POLIROM

MATEI BEJENARU

INTRODUCERE ÎN FOTOGRAFIE

EDITURA POLIROM

ISBN 978-973-46-0876-8



www.polirom.ro

Matei Bejenaru este artist vizual și predă fotografie și artă video la Universitatea de Arte „George Enescu" din Iași. A folosit fotografia în multe proiecte, ca mediu deopotrivă artistic și documentar. A participat la numeroase expoziții în România și în străinătate: Bienala de la Tirana (2003), Galerie für Zeitgenössische Kunst, Leipzig (2004), Galeria Nouă, București (2005), Tate Modern – Level 2 Gallery, Londra (2007). Este inițiatorul Bienalei Internaționale de Artă Contemporană „Periferic" de la Iași, unde, din 1997, sunt expuse constant proiecte de artă fotografică. Din 2004 este colaborator al *Suplimentului de cultură*.

www.polirom.ro

Editura POLIROM
Iași, B-dul Carol I nr. 4 ; P.O. BOX 266, 700506
București, B-dul I.C. Brătianu nr. 6, et. 7, ap. 33, O.P. 37;
P.O. BOX 1-728, 030174

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României:

BEJENARU, MATEI
Introducere în fotografie: ghidul fotografului amator /
Matei Bejenaru; ed. a 2-a rev. – Iași: Polirom, 2007

ISBN 978-973-46-0876-8

77

Printed in ROMANIA

Matei Bejenaru

INTRODUCERE ÎN FOTOGRAFIE

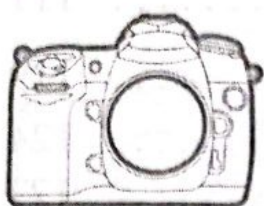
GHIDUL FOTOGRAFULUI AMATOR

Ediția a II-a revăzută

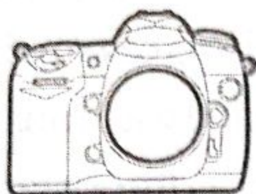




POLIROM
2007



Cuprins



Cuvânt înainte

Cu o istorie de aproape două sute de ani, fotografia a fost martorul cel mai fidel al marilor transformări ale lumii moderne, ea răspunzând nevoii dintotdeauna a oamenilor de a comunica și de a rememora evenimentele trăite. Fotografia, „desenul cu ajutorul luminii", a apărut în primele decenii ale secolului al XIX-lea și a fost rezultatul unor perfecționări de câteva sute de ani ale camerei obscure, precum și al studiului asupra sensibilității sărurilor de argint la lumină.

Trăim într-o lume a imaginilor. Dacă invenția tiparului a potențat gândirea abstractă, plasând cunoașterea deasupra spectacolului și comunicării, mass-media contemporană a impus puterea imaginii, a sensibilului și a concretului. Imaginile ne dau informații despre situații și evenimente, iar cele care capătă o valabilitate generală se transformă în simboluri. Valoarea lor informativă devine independentă de timp. Din acest punct de vedere, fotografia, încă de la începuturile ei, a înregistrat cultura, istoria și prezența fizică a omului mai bine decât orice altă formă de artă.

Caracterul documentar al fotografiei a fost unul dintre primele elemente ale limbajului său specific. Într-o fotografie documentară „se combină abordarea plină de imaginație și prezentarea creator-artistică, pentru a reda subiecte din viața de toate zilele în forma lor cea mai eficientă" (Andreas Feininger). Dacă în cea de-a doua jumătate a secolului al XIX-lea fotografia a importat elemente de limbaj din pictură și grafică (fotografia pictorialistă), prin fotografia directă (*straight photography*) s-a pus accent îndeosebi pe autenticitate și pe surprinderea semnificației și esenței unui eveniment prin alegerea momentului potrivit de fotografiere.

Societatea contemporană și-a sporit într-atât dimensiunile, încât nu mai este una a publicurilor, ci una a maselor, acest fapt datorându-se mijloacelor de comunicare. Larg răspândită, fotografia are un caracter universal, fiind mediul cel mai des utilizat în comunicarea mediatică. Fie că este folosită în presă, în publicitate sau pe paginile web, în format tradițional sau digital, ea are o extraordinară putere de comunicare, de educare și de influențare a unor largi categorii sociale. Prin caracterul său obiectiv, fotografia este un element omniprezent în cercetarea științifică, iar valențele sale formative și informative îi conferă un loc important în procesul de educare permanentă și de învățământ.

Câștigându-și locul în familia artelor vizuale, fotografia se întâlnește pe simezele muzeelor și galeriilor, alături de pictură, sculptură și alte medii specifice artei contemporane. Din acest punct de vedere, fotografia este

unul dintre cele mai utilizate medii artistice (de la documentarea diferitelor manifestări artistice – instalații, performance, happening – până la proiecte de artă conceptuală).

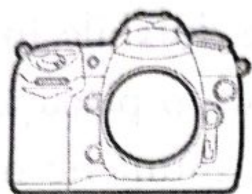
Fotografia constituie astăzi o realitate culturală, estetică și economică, ce are diverse implicații în viața oamenilor. În scurta sa istorie de aproape două sute de ani, fotografia s-a afirmat cu o deosebită forță în ceea ce privește vocația sa populară, devenind un fenomen de masă.

Pentru a realiza o fotografie, pentru a-i înțelege semnificațiile și a-i evalua calitatea, sunt necesare câteva cunoștințe tehnice. Scopul acestei cărți este tocmai acela de a oferi principiile de bază în realizarea imaginilor fotografice. Fără înțelegerea și stăpânirea tehnicii și proceselor specifice, nu vom putea realiza o fotografie de calitate, care să depășească nivelul banalului. Chiar dacă a fost conceput în special pentru studenții facultăților de arte vizuale, acest ghid se adresează deopotrivă tuturor celor care doresc să își sistematizeze cunoștințele din acest fascinant domeniu al culturii imaginii. Lucrarea este structurată în două părți, care abordează, pe rând, fotografia pe peliculă și cea digitală. Un principiu pe care l-am folosit pe parcursul acestei cărți a fost acela de a reduce cât mai mult formulele și informațiile excesiv de tehnice, care ar necesita cunoștințe științifice prealabile. Pentru cei interesați, am inserat – în blocuri de text separate – detalii și informații tehnologice specializate, care pot fi citite sau ignorate. Nu am insistat asupra

particularităților unor aparate sau procese tehnice, deoarece uzura morală a tehnologiei fotografice, mai ales a celei digitale, este din ce în ce mai ridicată. Pe cât posibil, am încercat să punctez principiile general valabile care guvernează acest domeniu, considerând că cititorul va reuși astfel să înțeleagă tehnica și tehnologiile fotografice. Am încercat să includ o bogată documentație de imagine care, sper, va ajuta la asimilarea mai ușoară a informațiilor. Sunt conștient că rămân încă multe de făcut pentru îmbunătățirea unei asemenea cărți. Din această cauză, o consider primul pas necesar dintr-un demers continuu, care se va materializa în ediții viitoare adăugite și îmbunătățite, menite să reflecte schimbările produse de „revoluția digitală".

Cunoștințele tehnice sunt necesare, dar nu și suficiente pentru a fi un adevărat fotograf. În spatele camerei trebuie să se găsească un om cu sensibilitate și cu viziune creativă.

Matei Bejenaru
Iași, septembrie 2007



1. Principii generale

Încă de la începutul secolului al XVI-lea se știa că, dacă în peretele unei camere întunecate (fără ferestre) se practica un orificiu de mici dimensiuni, pe peretele opus se proiecta imaginea palidă, cu contururi estompate, a obiectelor de afară, aflate în plin soare. Pe baza acestor observații acumulate prin experimentele mai multor autori (Roger Bacon, Leonardo da Vinci, Cardan ș.a.) s-a definit *camera obscură*, care a fost perfecționată în a doua jumătate a secolului al XVI-lea de către napolitanul Porta. Pentru a îmbunătăți calitatea imaginii proiectate, acesta a introdus o lentilă convergentă în orificiul camerei obscure, obținând astfel o imagine mai clară și mai luminoasă. Lentila folosită de Porta la acea vreme era o lentilă pentru ochelari, ea devenind ulterior *obiectivul fotografic*. Camerele obscure s-au perfecționat prin introducerea oglinzii de reflexie la 45°, respectiv a obiectivelor interschimbabile. Aparatul de fotografiat din zilele noastre nu este altceva decât camera obscură de acum mai bine de două sute de ani, la care s-au adus permanente îmbunătățiri (figura 1.1).

Studierea prin metode științifice – de către chimistul suedez Scheele (1777) – a sensibilității la lumină a sărurilor de argint a reprezentat un important pas înainte, ce a dus la obținerea, de către francezul Nicéphore Niépce, în anul 1822, a primei imagini fotografice durabile în timp. Acesta a expus câteva ore în plin soare o plăcuță metalică pe care anterior fusese aplicată la întuneric o peliculă fotosensibilă de bitum de Iudeea. După expunere, bitumul rămas neimpresionat a fost dizolvat în ulei de lavandă, reușindu-se astfel fixarea imaginii, deci stabilitatea ei în timp față de acțiunea luminii (figura 1.2). Procedeul inventat de Niépce a fost îmbunătățit de către conaționalul său Louis Daguerre, care, în 1835, a pus la punct procedeul *dagherotipiei*, utilizând plăci de cupru argintate și tratate cu vapori de iod. Dagherotipiile obținute, supranumite în epocă „oglinzi cu memorie", erau plăcuțe metalice unicat, pe care era „memorată" imaginea fotografică (figura 1.3). În 1839, Academia Franceză a brevetat invenția, iar Daguerre a primit toate onorurile cuvenite unui mare inventator, pe când Niépce a fost dat uitării.

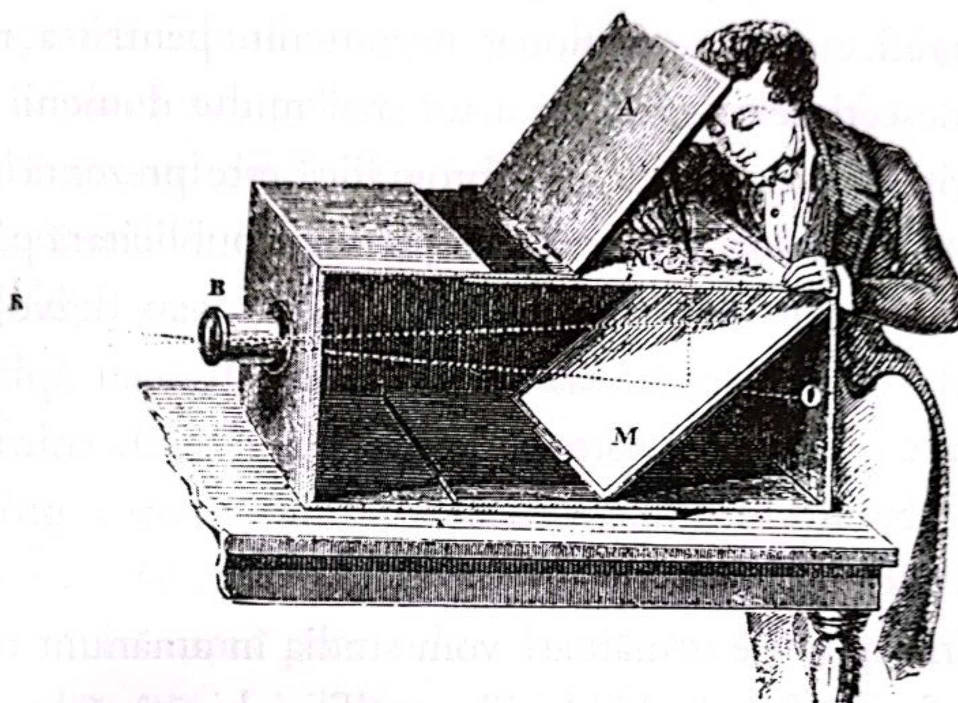


Fig. 1.1. Desen de la mijlocul secolului al XIX-lea, reprezentând camera obscură (extras din *Traité élémentaire de physique* de A. Ganot, Paris, 1855)



Fig. 1.2. Nicéphore Niépce, *Natură statică*, heliografie, 1827

De atunci și până în prezent, aparatura și tehnicile fotografice s-au perfecționat necontenit, pentru a răspunde cerințelor specifice a tot mai multe domenii de activitate în care imaginea fotografică este prezentă (de la fotografia documentară, științifică sau publicitară până la fotojurnalism și fotografie artistică). S-au dezvoltat astfel optica fotografică, chimia fotografică cu aplicabilitate în emulsiile fotosensibile și în procesele chimice din laboratorul foto, controlul și automatizarea procesului de fotografiere.

În capitolele următoare vom studia în amănunt tehnica fotografică și tehnologiile specifice, dar, până atunci, vă propun să facem o foarte succintă prezentare a procesului de obținere a imaginilor fotografice.



Înainte de toate, avem pelicula fotografică și aparatul de fotografiat. Filmul conține un suport transparent (triacetat de celuloză sau poliesteri), pe care se află unul sau mai multe straturi de emulsie fotosensibilă. Odată introdusă în aparatul de fotografiat și expusă controlat la lumină, pelicula fotografică suportă modificări la nivelul cristalelor de halogenură de argint din emulsie, formându-se astfel *imaginea latentă*. Lumina care „impresionează" pelicula fotografică fie provine de la o sursă (naturală sau artificială), fie este reflectată de către subiectul fotografiat. În urma procesului chimic de *developare*, imaginea latentă, invizibilă cu ochiul liber, se amplifică până la nivelul percepției noastre vizuale și se transformă în *imaginea negativă*, zonelor luminoase ale subiectului fotografiat corespunzându-le zone înnegrite pe peliculă. Imaginea negativă este stabilă la acțiunea luminii.

Pentru a fi expusă corect la lumină, o peliculă foto are nevoie de o anumită cantitate de lumină, fapt controlat în aparatul de fotografiat prin modificarea *diafragmei* (un dispozitiv ce poate schimba diametrul fantei prin care pătrunde lumina prin obiectiv), respectiv a *timpului de expunere* (prin acționarea obturatorului aparatului foto). Cantitatea de lumină necesară expunerii corecte a unei pelicule fotografice este determinată de sensibilitatea ei la lumină. Despre toate acestea vom vorbi detaliat în capitolele următoare.

Procesul prin care obținem pelicula negativă se mai numește și *proces negativ*. Următorul pas este să o copiem pe hârtie fotografică, obținând imaginea în

pozitiv, de unde și numele *proces pozitiv* pentru această etapă. Hârtia și filmul fotografic reacționează la lumină în mod asemănător. Dacă în cazul peliculei emulsiile fotosensibile se află pe un suport transparent, la hârtia foto ele se găsesc pe un suport opac, din hârtie sau plastic special. Imaginile pozitive se obțin în laboratorul fotografic, cu ajutorul *aparatelor de mărit*, prin expunerea hârtiei la lumina proiectată prin pelicula negativă. Astfel, zonele mai întunecate de pe film (negre), corespunzătoare unor densități mari de argint, vor permite trecerea unei cantități reduse de lumină; așadar, pe hârtia fotografică vom obține o zonă luminoasă (albă). În acest fel, imaginea de pe hârtie va deveni „pozitivă". Cu ajutorul aparatelor de mărit, putem controla cantitatea de lumină care va sensibiliza hârtia fotografică, prin modificarea timpului de expunere și a deschiderii diafragmei obiectivului de pe aparatul de mărit. Similar procesului negativ, pentru ca fotografiile imprimate pe hârtie să fie stabile la lumină, ele trebuie developate.

Această introducere constituie doar o trecere în revistă a procesului fotografic. Multitudinea de factori ce contribuie la obținerea unei fotografii de bună calitate vor fi analizați în capitolele următoare.

Scurt istoric al tehnicii fotografice

1500 – Leonardo da Vinci, asemenea lui Roger Bacon înaintea sa și lui Giuliano Cardano imediat după el, construiește camere obscure care le permit pictorilor să deseneze după contururile formelor.




1570 – Napolitanul Gianbattista della Porta (1501-1576) explică apariția imaginilor în camera obscură. Tot el introduce o lentilă convergentă în orificiul camerei obscure, obținând o imagine de o calitate mult mai bună. Astfel, Porta inventează obiectivul fotografic.

1727 – Profesorul de medicină Johann Heinrich Schultze (1687-1744) descoperă proprietatea de fotosensibilitate a sărurilor de argint, prin observarea procesului de înnegrire la lumină a unei paste ce conținea clorură de argint.

1775 – Opticianul Georg Friedrich Brander (1713-1783) construiește camere obscure perfecționate, cu obiective interschimbabile și oglindă la 45°.

1777 – Chimistul suedez Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) studiază științific acțiunea luminii asupra sărurilor de argint.

1822 – Nicéphore Niépce (1763-1833) obține pentru prima dată imagini fotografice stabile la acțiunea luminii. El expune câteva ore în plin soare o plăcuță metalică tratată cu bitum de Iudeea (substanță fotosensibilă), pentru ca apoi să o fixeze prin spălare cu ulei de lavandă.

1826 – Niépce începe colaborarea cu Louis Daguerre (1787-1851) pentru îmbunătățirea procedeului de fixare a imaginilor. În 1833, Niépce moare înainte de a obține consacrarea invenției sale.

1835 – Daguerre pune la punct procedeul *dagherotipiei*, folosind plăci de cupru argintate tratate cu vapori de iod. Se obține astfel o emulsie fotosensibilă (iodura de argint), ce are calități mult superioare bitumului (care permitea o expunere de doar câteva minute). Plăcile sunt developate în vapori de mercur, imaginea fiind fixată prin spălare cu o soluție de clorură de sodiu. Fotografiile obținute sunt plăcuțe metalice unicat, pe care este „memorată" imaginea fotografică.

1839 – O comisie a Academiei Franceze brevetează invenția, iar Daguerre primește Legiunea de Onoare, cea mai importantă distincție franceză a vremii.



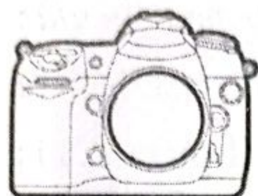


1840 – Wiliam Fox Talbot (1800-1877) introduce „plăcile umede", în care emulsia fotosensibilă este depusă pe sticlă transparentă (stratul de colodiu de pe sticlă se sensibiliza prin înmuierea în soluții de nitrat de argint și bromură de potasiu). Procedeul se numește *calotipie.* Acest suport permite copierea în mai multe exemplare a imaginii pe hârtie fotografică. Dezavantajul constă în necesitatea prelucrării imediate a plăcilor fotosensibile.

1871 – Richard Leach Maddox (1816-1902) dezvoltă procedeul „plăcilor uscate", care conțin bromură de argint în gelatină. Astfel, aceste plăci pot fi conservate ani întregi și transportate ușor, iar developarea lor se poate face în laborator după fotografiere. „Plăcile uscate" încep să fie produse de firme specializate, ceea ce creează premisele dezvoltării fotografiei de masă.

1896 – Frații Lumière inventează cinematograful.

1910 – Compania Lumière brevetează plăcile foto „autocrom", pe care se pot face diapozitive color.



2. Aparatul de fotografiat pe peliculă

Cu toate că aparatele de fotografiat din ziua de azi există într-o gamă extrem de variată, putem să identificăm anumite elemente constitutive care se regăsesc la marea majoritate dintre ele. La o primă analiză, observăm *corpul aparatului* și *obiectivul acestuia* (care poate fi fix pe corp sau interschimbabil). La rândul său, corpul aparatului conține mai multe părți: *camera obscură*, *sistemul de obturare* (cu excepția obturatoarelor centrale din interiorul obiectivelor), *sistemul de vizare* (mai puțin dispozitivele de vizare auxiliare, cum ar fi pentaprismele detașabile), *magazia pentru material fotosensibil* (cu excepția magaziilor interschimbabile).

Ținând cont de cele de mai sus, putem face următoarea împărțire a elementelor constitutive ale aparatului de fotografiat pe peliculă:

1. camera obscură;
2. obiectivul;
3. sistemul de obturare;
4. sistemul de vizare;

5. magazia pentru material fotosensibil;
6. dispozitivele auxiliare și accesoriile.

În prezent, gama aparatelor fotografice devine tot mai variată. Ele pot fi clasificate după diferite criterii:

a) *După dimensiunea imaginii negative realizate pe peliculă*:
   – aparate fotografice pentru formate mari și foarte mari (18×24 cm, 13×18 cm, 9×13 cm) (figura 2.1);

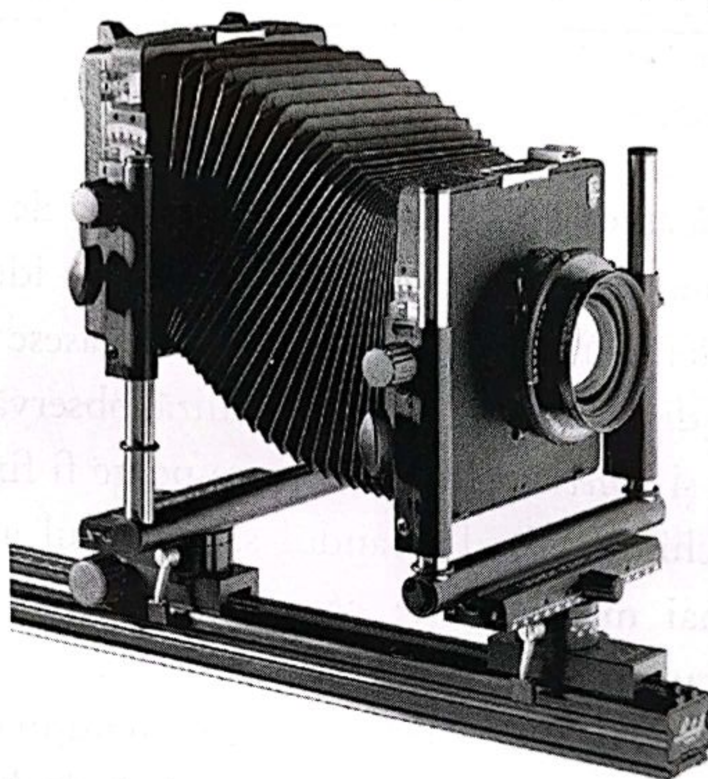


Fig. 2.1. Aparat de fotografiat pentru format mare Linhof Kardan Camera lucrează cu planfilme de 9×13 cm (4×5 inchi). Focalizarea se face prin deplasarea pe șină a planului frontal cu obiectivul. Pentru aceasta, aparatul are un burduf extensibil. În planul secund observăm geamul mat pentru controlul focalizării, în spatele căruia se atașează magazia cu planfilmul.

   – aparate fotografice pentru formate medii (6×9 cm, 6×7 cm, 6×6 cm, 6×4,5 cm) (figura 2.2);
   – aparate fotografice pentru formate înguste (24×36 mm sau format Leica; 24×17,5 mm) (figura 2.3).



Fig. 2.2. Aparatul de fotografiat pe format mediu Mamiya RZ 67

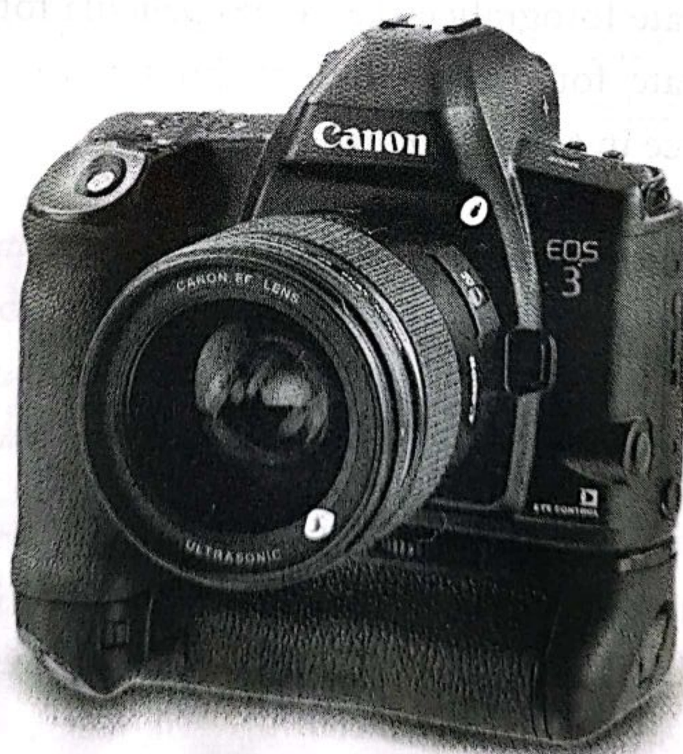


Fig. 2.3. Aparatul foto profesional Canon EOS 3 pentru formatul îngust 24x36 mm

b) *După sistemul de vizare și punere la punct a distanței*:
- aparate fotografice cu vizor independent;
- aparate fotografice cu sistem de vizare directă prin obiectiv;
- aparate cu sistem de vizare prin oglindă fixă (vizare paralelă);
- aparate cu sistem de vizare prin obiectiv (*single-lens reflex*, SLR);
- aparate cu vizare prin obiectiv independent (*twin-lens reflex*, TLR).

c) *După sistemul de obturare*:
- aparate fotografice cu obturator central;
- aparate fotografice cu obturator cu perdea.

d) *După suportul de înregistrare a imaginii*:
- aparate fotografice clasice, cu peliculă fotografică;
- aparate fotografice digitale (memorarea imaginii se face în format digital pe un suport magnetic sau pe CD, cu ajutorul celulei CCD).

2.1. Camera obscură

Parte componentă a aparatului de fotografiat, *camera obscură* reprezintă varianta perfecționată a celei cunoscute încă din secolul al XVI-lea. Ea este o „cutie" interioară situată între obiectiv și planul în care se găsește pelicula fotografică, unde se formează imaginea pe care dorim să o „memorăm" fotografic. Dimensiunile camerei obscure sunt condiționate de dimensiunile suprafeței (cadrului de expunere) în care se formează imaginea. La începuturile fotografiei, aceste dimensiuni variau între 9×12 cm și 20×30 cm, nefiind standardizate. Odată cu îmbunătățirea calității materialelor fotosensibile și dezvoltarea fotografiei de masă (ultimul deceniu al secolului al XIX-lea), dimensiunile camerei obscure au scăzut și s-a pus problema standardizării formatelor fotografice. Astfel, acestea pot fi clasificate în:

- *formate mari* (18×24 cm, 13×18 cm, 10×15 cm, 9×12 cm, având și corespondența în inchi: 8"×10", 5"×7", 4"×5");
- *formate medii* (6×9 cm, 6×7 cm, 6×6 cm, 6×4,5 cm);
- *formate mici* (24×36 mm, 24×24 mm, 18×24 mm etc.).

Aparatele care folosesc formate mari fac parte din categoria celor profesionale și sunt destinate unor domenii extrem de stricte și precise (lucrări de artă fotografică de mari dimensiuni, fotografie științifică, fotografie de arhitectură, imagini publicitare, reproduceri fotografice de mare finețe). Acestea au dimensiuni mari,

sunt greu transportabile, iar fotografierea se face de cele mai multe ori prin instalarea aparatului pe un trepied. Camera obscură are, în majoritatea cazurilor, o formă de burduf extensibil, fapt ce permite focalizarea imaginii prin modificarea dimensiunii acestuia. Materialele fotosensibile sunt reprezentate de planfilme pe diferite standarde de sensibilități și dimensiuni.

Aparatele de format mediu au un gabarit mai redus, sunt mai ușor de transportat, iar imaginile negative suportă măriri de bună calitate până la dimensiuni suficient de mari (100×100 cm). Sunt folosite în portetistică, în reportaj și în fotografia de studio. Filmele fotografice pentru format mediu sunt rolfilme ambalate în hârtie pentru a fi protejate de lumină.

Dintre aparatele de format mic, cele mai folosite sunt cele de tip Leica, având dimensiuni de 24×36 mm, denumite după firma germană care le-a impus pe piață. Sunt cele mai răspândite aparate fotografice pe peliculă, au dimensiuni reduse și sunt ușor de transportat. Calitatea deosebită a opticii și folosirea filmelor fotografice tot mai performante fac să fie folosite atât de profesioniști (în fotojurnalism, fotografie artistică, științifică etc.), cât și de majoritatea amatorilor. Filmele fotografice înguste sunt vândute în casete metalice care le asigură protecția la lumină și au pe margine perforații, pentru a se asigura deplasarea lor cadru cu cadru în aparatul foto. Trebuie să menționăm că, în ultimii ani, aparatele digitale pentru amatori le-au înlocuit tot mai mult pe cele cu peliculă.

Camera obscură trebuie să fie perfect etanșă și să lase să pătrundă lumina doar prin obiectiv. Pentru a evita reflexiile parazite de pe pereții laterali, este vopsită cu o vopsea antireflex de culoare neagră (figura 2.4). Dintre alte calități necesare menționăm:

- cadrul de expunere trebuie să asigure planeitatea filmului;
- planul peliculei fotosensibile trebuie să fie perpendicular pe axul obiectivului, iar dacă avem o cameră obscură descentrabilă, atunci trebuie să existe un control exact al înclinării axei obiectivului față de planul filmului;
- camera obscură trebuie să asigure centrarea imaginii și să protejeze de umiditate, praf etc.

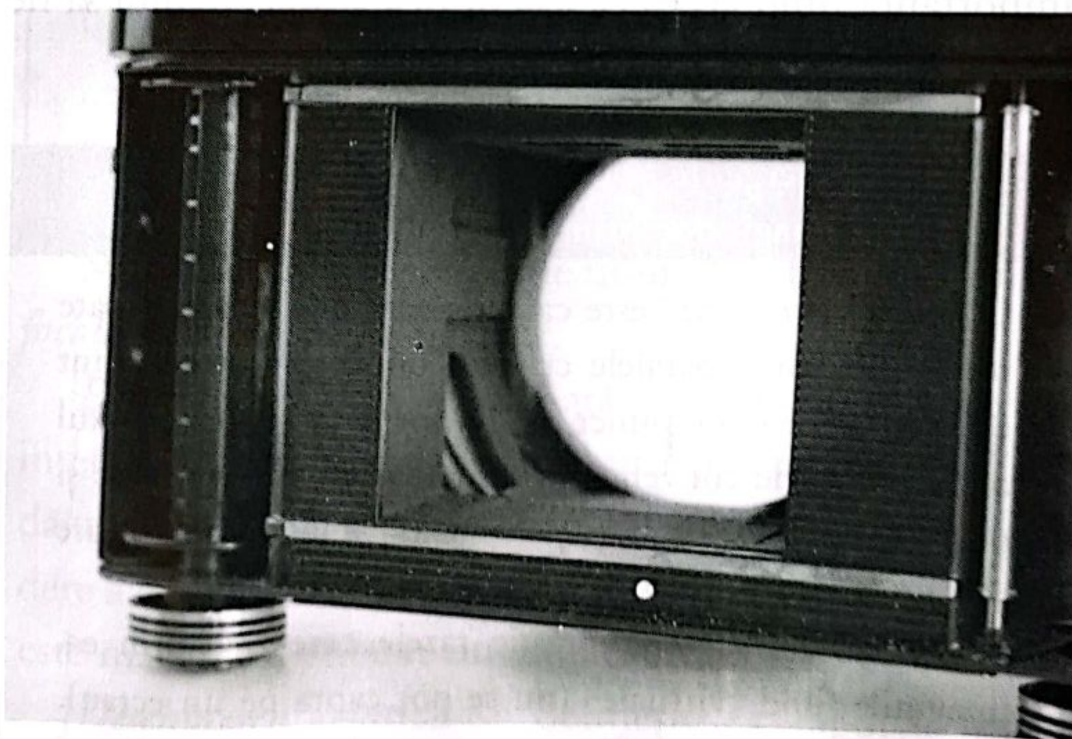


Fig. 2.4. Camera obscură la aparatul foto de format mediu 6x6 cm Pentacon Six TL

Fotografia a fost făcută din spate, orificiul circular fiind cel pentru montarea obiectivului.

2.2. Obiectivul aparatului de fotografiat

După cum aminteam mai devreme, dacă introducem o lentilă convergentă în orificiul camerei obscure, calitatea imaginii proiectate pe planul opus se îmbunătățește considerabil. La aparatele foto, deoarece imaginea dată de o singură lentilă convergentă este nesatisfăcătoare, se folosesc *obiectivele fotografice*, care conțin grupuri de lentile convergente și divergente, grupate în diferite moduri. În acest fel, imaginea obținută are o calitate mult mai bună.

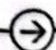
Obiectivele sunt fixate pe cutia aparatului prin diverse tipuri de montură (pe *filet* sau pe *baionetă*), o condiție importantă fiind aceea ca axa optică a obiectivului să fie perpendiculară pe planul peliculei fotografice.

Lentile convergente și divergente. Formarea imaginilor prin lentile

O *lentilă convergentă* este caracterizată de faptul că toate razele incidente, paralele cu axul optic al acesteia, sunt concentrate într-un punct fix, numit *focar* și aflat pe axul optic. Lentilele convergente sunt mai groase la mijloc și mai subțiri la extremități și formează imagini reale, care pot fi captate pe un ecran.

O *lentilă divergentă* împrăștie razele care trec prin ea, imaginile fiind „virtuale" (nu se pot capta pe un ecran). Lentilele divergente sunt mai groase la margine și mai subțiri la mijloc.

Formarea imaginii printr-o lentilă convergentă poate fi analizată în figura 2.5.





Notațiile din figură:

LC – lentilă convergentă
OO' – axul optic al lentilei
HH' – planul principal al lentilei (pentru lentilele subțiri)
PO – plan-obiect
PI – plan-imagine
D – diametrul lentilei
F – focar
f – distanță focală (se măsoară în milimetri)

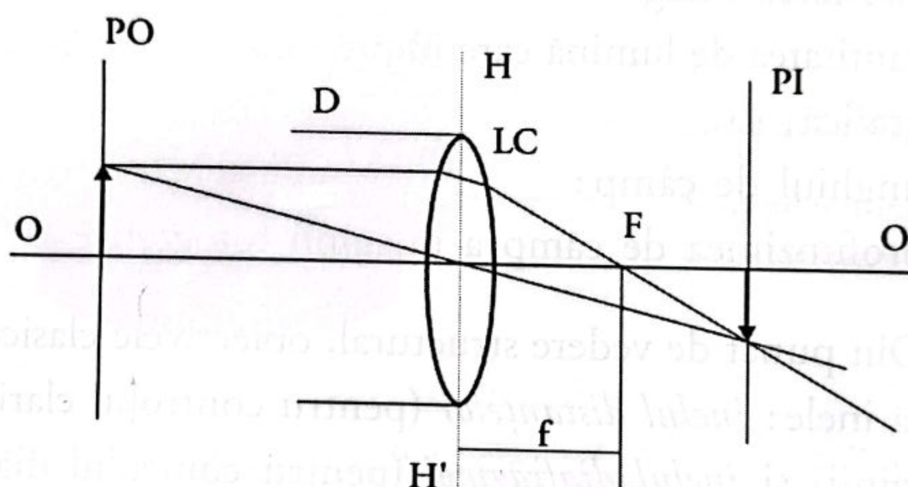


Fig. 2.5. Formarea imaginilor în lentile convergente

Mărimile caracteristice ale unui obiectiv sunt *distanța focală* și *deschiderea relativă*.

Distanța focală (f) se măsoară în milimetri și reprezintă intervalul dintre focar și planul principal al lentilei. Ea ne dă unghiul de câmp al obiectivului (aria vizuală de cuprindere a obiectivului). Cu cât distanța focală a unui obiectiv este mai mică, cu atât unghiul său de câmp e mai mare.

Deschiderea relativă se definește ca raportul dintre distanța focală și diametrul deschiderii maxime a obiectivului. Se notează cu *f:* și este un număr mai mare sau egal cu 1.

$$f: = f/D > 1$$

Deschiderea relativă este o măsură a luminozității obiectivului. Cu cât valoarea sa este mai apropiată de 1, cu atât obiectivul este mai luminos și putem face fotografii în locuri cu lumină slabă sau atunci când subiectele se deplasează cu viteză mare.

Obiectivul aparatului de fotografiat controlează următoarele funcții:

- claritatea imaginii;
- cantitatea de lumină care impresionează pelicula fotografică;
- unghiul de câmp;
- profunzimea de câmp a imaginii fotografice.

Din punct de vedere structural, obiectivele clasice au două inele: *inelul distanțelor* (pentru controlul clarității imaginii) și *inelul diafragmei* (pentru controlul diametrului fantei de lumină care trece prin obiectiv) (figura 2.6). La obiectivele cu focală variabilă și zoom, există și un *inel de modificare a distanței focale*. Luminozitatea și distanța focală a obiectivului sunt inscripționate pe partea sa frontală.

2.2.1. Claritatea imaginii

Claritatea imaginii fotografice (mai precis, a subiectului pe care dorim să-l focalizăm) presupune modificarea poziției obiectivului față de planul fix al peliculei foto, în așa fel încât acesta să coincidă cu planul-imagine din figura 2.5. La aparatele de format îngust (35 mm) și la

unele de format mediu, acest lucru se realizează prin rotirea *inelului distanțelor* de pe obiectiv, aspect despre care vom vorbi mai târziu. Pe obiectiv există un reper în funcție de care se reglează atât valorile diafragmei, cât și cele ale distanței de focalizare. Controlul clarității imaginii se face prin vizorul aparatului foto.



Fig. 2.6. Inelele obiectivului fotografic clasic

2.2.2. Cantitatea de lumină ce impresionează pelicula fotografică

Condițiile diferite de iluminare a subiectelor de fotografiat impun un control riguros al cantității de lumină, pentru a obține o expunere corectă. După cum am menționat și în capitolul introductiv, această cerință se realizează prin modificarea parametrilor obturatorului, precum și a diametrului fantei prin care trece lumina prin obiectiv.

Dozarea trecerii luminii se face cu ajutorul unui dispozitiv numit *diafragmă*, compus dintr-un sistem mobil de lamele metalice dispuse concentric în interiorul obiectivului

(figura 2.7). Controlul diafragmei se face cu ajutorul *inelului diafragmei,* aflat tot pe obiectiv.

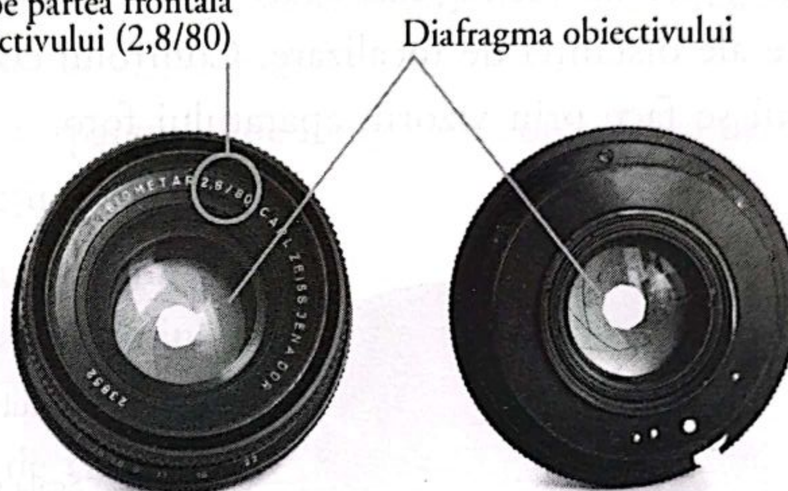


Fig. 2.7. Poziţionarea diafragmei în obiectiv

Pe inelul diafragmei sunt inscripţionate o serie de deschideri relative ale obiectivului (figura 2.8). Să luăm un exemplu:

f:2
f:2,8
f:4
f:5,6
f:8
f:11
f:16
f:22

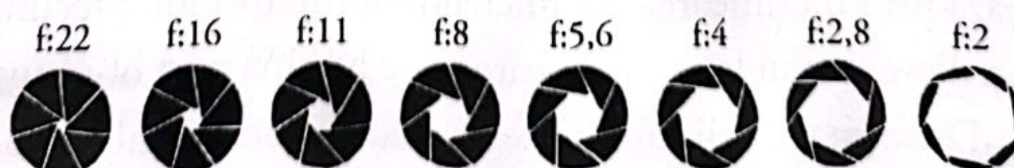


Fig. 2.8. Deschiderile relative ale diafragmei

Valoarea cea mai mică (f:2) corespunde deschiderii maxime a diafragmei, iar în cazul f:22 diafragma este închisă la maximum. Trecerea de la o deschidere relativă la următoarea în ordine crescătoare (de exemplu, de la f:5,6 la f:8) presupune o înjumătățire a suprafeței fantei prin care intră lumina. Aceste variații cuantificate și controlabile ale luminii ne ajută la corelarea cu timpul de expunere (cel de-al doilea parametru care influențează expunerea corectă). Vom vedea că și timpii de expunere care pot fi reglați sunt cuantificați prin același factor 2.

La aparatele mai noi, pentru a facilita încadrarea și efectuarea clarului în condiții de luminozitate crescută, diafragma este lăsată la maximum, pentru orice valoare aleasă pe inel, ea închizându-se la valoarea selectată doar în momentul în care apăsăm butonul de declanșare.

Distanța focală și deschiderea relativă maximă (luminozitatea) obiectivului sunt inscripționate, în majoritatea cazurilor, pe partea frontală a obiectivului.

Ochiul uman

Ochiul poate fi luat drept model pentru formarea imaginilor fotografice și cinematografice. Anatomic, globul ocular are o formă aproape sferică și este înconjurat de o membrană de protecție numită *sclerotică*. În partea frontală, această membrană formează *corneea transparentă*, cu o grosime de 2 mm. Globul ocular se împarte în două zone prin intermediul *cristalinului*, care seamănă cu o lentilă biconvexă (convergentă). În funcție de contracția mușchilor, cristalinul își poate schimba curbura, deci și indicele de





convergenţă, dând astfel ochiului posibilitatea de a se acomoda cu (de a focaliza) subiectul aflat la o anumită depărtare. În faţa cristalinului se găseşte *irisul*, alcătuit dintr-un muşchi circular cu deschidere variabilă, care permite luminii să treacă prin cristalin prin fante de dimensiuni variabile, în funcţie de luminanţa obiectelor privite (de exemplu, dacă privim o sursă de lumină puternică, irisul se va închide la maximum, iar dacă suntem într-o cameră întunecată, irisul va fi deschis cât mai mult). Diafragma obiectivelor funcţionează după aceleaşi principii ca şi cele ale irisului.

În interior, sclerotica este tapisată cu o membrană neagră, numită *coroidă*, care formează camera obscură a ochiului. Coroida este acoperită cu *retina*, alcătuită din ramificaţiile nervului optic, sub formă de *conuri* (pentru vederea de zi) şi *bastonaşe* (pentru vederea nocturnă). Imaginea se formează pe *pata galbenă*, cu un maximum de claritate în centru, numit *centru foveal* (figura 2.9).

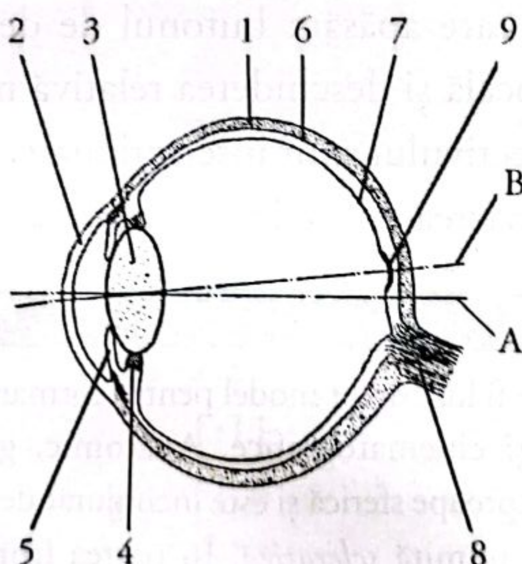


Fig. 2.9. Secţiune orizontală prin ochi

1 – sclerotică ; 2 – cornee transparentă ; 3 – cristalin ; 4 – muşchii ciliari ; 5 – irisul ; 6 – coroida ; 7 – retina ; 8 – canalul nervului optic ; 9 – centrul foveal ; A – axa geometrică ; B – axa vizării directe.

2.2.3. Unghiul de câmp al obiectivelor

Unghiul de câmp este mărimea care ne arată ce capacitate de cuprindere a câmpului vizual are un obiectiv. Se măsoară în grade și se află în strânsă relație cu distanța focală. Cu cât distanța focală crește, cu atât unghiul de câmp scade (figura 2.10).

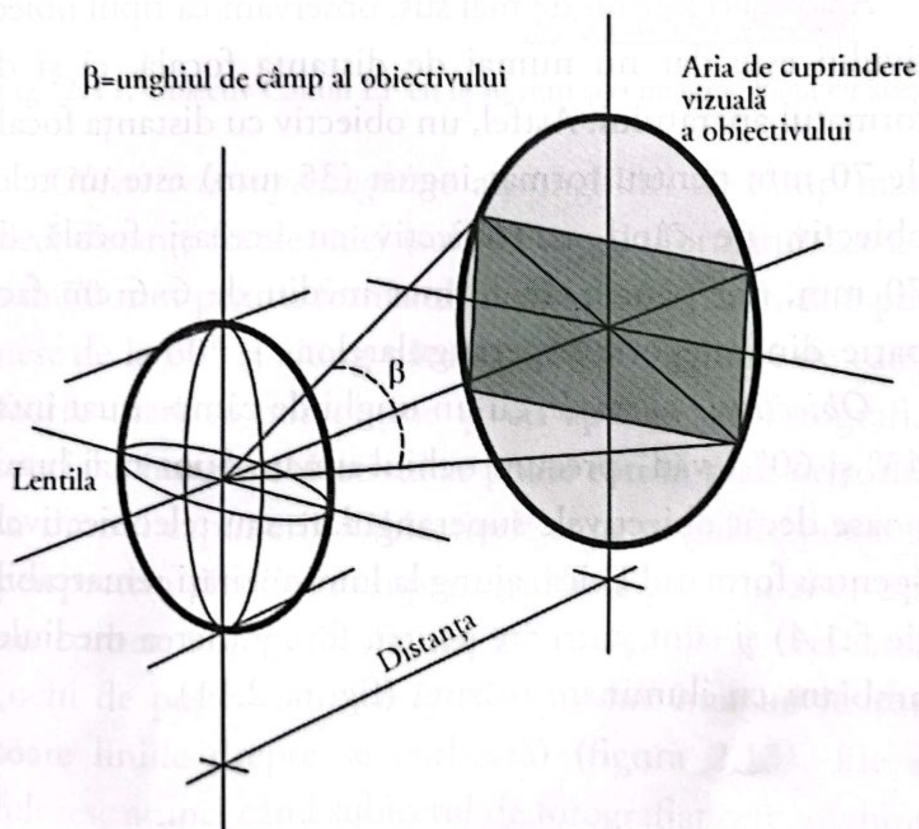


Fig. 2.10. Unghiul de câmp al obiectivului

În funcție de unghiul de câmp, obiectivele fotografice se clasifică în *obiective normale*, *superangulare* și *teleobiective*.

O categorie specială de obiective sunt cele cu focală variabilă, care se mai numesc și zoom-uri.

Tipul obiectivului	Unghiul de câmp (β)	Distanța focală (f)	
		Format Leica 24×36 mm	Format mediu 6×6 cm
Superangular	β > 60°	f < 43 mm	f < 75 mm
Normal	43° < β < 60°	43 mm < f < 60 mm	75 mm < f < 90 mm
Teleobiectiv	β < 43°	f > 60 mm	f > 90 mm

Analizând tabelul de mai sus, observăm că tipul obiectivului este dat nu numai de distanța focală, ci și de formatul aparatului. Astfel, un obiectiv cu distanța focală de 70 mm pentru format îngust (35 mm) este un teleobiectiv, pe când un obiectiv cu aceeași focală de 70 mm, dar pentru un format mediu de 6×6 cm face parte din categoria superangularelor.

Obiectivele normale, cu un unghi de câmp situat între 43° și 60°, „văd" precum ochiul uman. Sunt mai luminoase decât obiectivele superangulare sau teleobiectivele (pentru formatul Leica, ajung la luminozități remarcabile de f:1,4) și sunt potrivite pentru fotografierea mediului ambiant cu iluminare scăzută (figura 2.11).

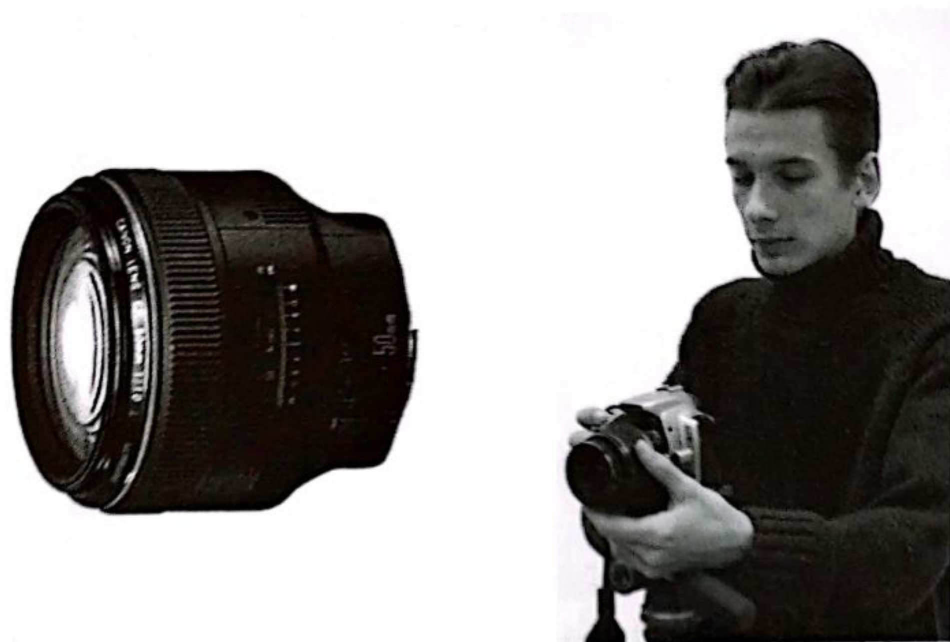


Fig. 2.11. Obiectiv Canon EF cu f=50 mm și o imagine luată cu acesta

Obiectivele superangulare au unghiuri de câmp mari, deci distanțe focale mici (sub 43 mm la formatul Leica și sub 70 mm pentru formatul mediu de 6x6 cm), care pornesc de la 60° și ajung până la 220°. Unghiuri de câmp foarte mari se pot obține și cu aparate de fotografiat speciale, în care obiectivul se poate roti în plan orizontal în timpul expunerii. Obiectivele superangulare pot reda perspectiva rectiliniu (superangularele propriu-zise, care nu curbează spațiul) (figura 2.12) sau sferic (așa-zisele „ochi de pește" sau *fish-eye*, ce produc imagini în care toate liniile drepte se curbează) (figura 2.13). Ele se folosesc atunci când subiectul de fotografiat cere unghiuri mari de cuprindere (de exemplu, atunci când dorim să cuprindem un spațiu interior de dimensiuni limitate sau în fotografierea spațiilor publice, a clădirilor etc.).



Fig. 2.12. Fotografie realizată cu obiectiv Canon EF de 24 mm (superangular)



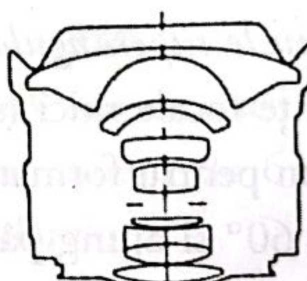




Fig. 2.13. Fotografie realizată cu un obiectiv *fish-eye* Canon EF de 15 mm/f:2,8

Unghiul de câmp al acestui obiectiv este de 180°. Obiectivul are o profunzime de câmp foarte mare, iar distanța minimă de focalizare este de 20 cm. Pentru protecția față de reflexiile parazite, este echipat cu un parasolar integrat, în formă de corolă.

Obiectivele superangulare au avantajul unei profunzimi de câmp mari (zonele de claritate ale imaginii în profunzime), dar prezintă și anumite deformări de care fotograful trebuie neapărat să țină seama. Astfel, obiectele din prim-plan devin mai mari, pe când cele din fundal se micșorează, fapt pentru care aceste obiective nu sunt recomandate pentru portretul clasic (plan mediu sau *gros plan*). Deformarea prin elongare (alungirea către margini a contururilor și formelor) și convergența liniilor paralele (forțarea perspectivei ce face ca „infinitul" să înceapă mult mai aproape) sunt celelalte deformări ale superangularelor.

Teleobiectivele au unghiuri de câmp mici (sub 43°), deci distanțe focale mari (firma Nikon a reușit să producă un super-teleobiectiv cu distanța focală de 2.000 mm pentru formatul de 24×36 mm) (figura 2.14). Cu ajutorul lor, putem fotografia subiecte aflate la distanță mare de aparat (pe care le „aduc" mai aproape). Pe măsură ce distanța focală crește, deschiderea relativă a teleobiectivelor (luminozitatea) scade și, pentru a atenua scăderea luminozității, diametrul lor trebuie să fie mai mare (deschiderea relativă f: = f/D ; dacă focala *f* crește, pentru a păstra o valoare mică pentru *f*:, deci o luminozitate mai mare, trebuie ca valoarea diametrului *D* al obiectivului să crească).



Fig. 2.14. Teleobiectivul Canon EF cu focala de 400 mm/f:2,8

Obiectivul este dotat cu stabilizator optic de imagine, motor autofocus USM, ceea ce îl face unul dintre cele mai rapide din lume. Lentilele sunt pe bază de fluorită.

Imaginile obținute prin fotografierea cu teleobiectiv sunt caracterizate de o aplatizare a subiectului, planurile din fundal devenind mai apropiate de cele din față. Cu cât focala teleobiectivului este mai mare, cu atât riscul de a mișca fotografiile crește, din această cauză fiind indicată folosirea unui trepied sau alegerea unui timp de expunere mic (de exemplu, pentru o focală de 300 mm, se recomandă un timp mai mic de 1/250 secunde) (figura 2.15).

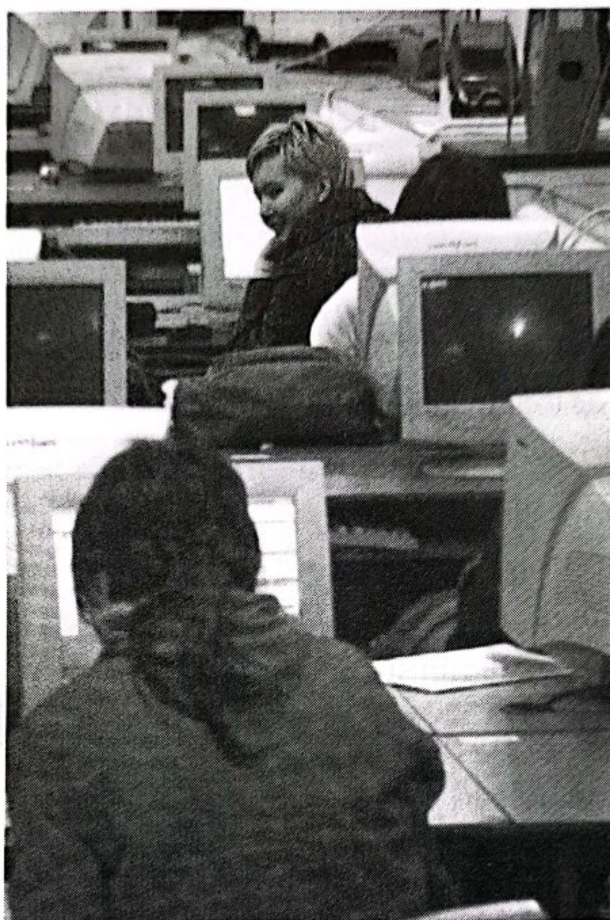


Fig. 2.15. Imagine luată cu teleobiectivul Canon EF de 200 mm

Zoom-urile sunt obiective speciale cu focală variabilă, care îi permit fotografului să aibă o flexibilitate sporită în încadrarea subiectului de fotografiat, lucru extrem de necesar în fotojurnalism. Domeniul de variație al distanțelor focale ale zoom-urilor este foarte larg, dacă ar fi să dăm exemple pentru formatul Leica (24×36 mm): 18-35 mm (zoom superangular), 70-200 mm (zoom teleobiectiv), 28-135 mm (zoom cu focala minimă în zona superangularului, iar cea maximă în cea a teleobiectivului) (figura 2.16). Odată cu modificarea focalei, se schimbă și luminozitatea zoom-ului, astfel că pe obiectiv sunt inscripționate, alături de limitele de variație a distanței focale, și cele ale luminozității (de exemplu, 35-70 mm/ f:2,8-4).





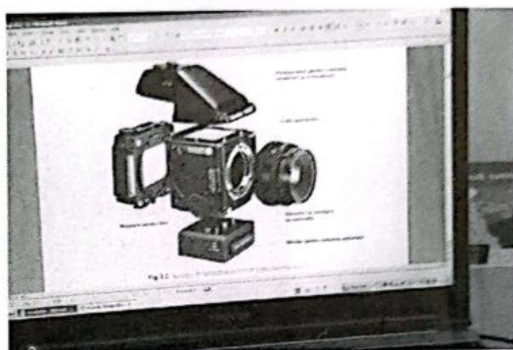


Fig. 2.16. Serie de trei imagini luate cu un zoom 28-135 mm. Imaginea de sus corespunde focalei de 28 mm, cea din mijloc focalei de 50 mm și cea de jos pentru 135 mm.

În cazul zoom-urilor, odată realizată focalizarea, ea se păstrează pentru orice distanță focală aleasă ulterior. Pentru precizie, este de preferat ca focalizarea să se facă pentru distanța focală cea mai mare, pentru ca apoi să alegem focala dorită.

Modificarea distanței focale și focalizarea se pot face cu ajutorul unui inel separat aflat pe obiectiv (rotirea lui realizează clarul, iar glisarea – schimbarea focalei) sau prin rotirea a două inele separate, unul pentru focalizare (inelul distanțelor), celălalt pentru modificarea focalei.

Dacă nu avem posibilitatea de a achiziționa un zoom, cu resurse mai puține putem folosi *convertoarele* sau *lentilele adiționale*. Acestea sunt dispozitive optice care, atașate în partea frontală sau în spatele obiectivelor, pot modifica distanța focală. Atât convertoarele, cât și lentilele adiționale au inscripționat factorul de multiplicare (exemple: ×0,8; ×0,6; ×2; ×3 etc.). Dezavantajele principale

ale acestora sunt introducerea distorsiunilor, precum și pierderea de claritate și luminozitate.

Formulele optice ale obiectivelor

Caracteristicile obiectivelor au fost mult îmbunătățite prin folosirea mai multor lentile. Formulele optice de succes care au dat și rezultate deosebite au făcut ca ele să fie folosite și acum, la mai bine de o sută de ani de la inventarea lor. Dintre obiectivele cele mai cunoscute putem să menționăm obiectivul Planar, realizat în anul 1896 de către firma Zeiss după planurile doctorului Rudolph, obiectivul Tessar, realizat în 1902 de către același autor și compus din patru lentile în trei grupe (triplet cu o lentilă lipită), și obiectivul Taylor, proiectat în 1893 și format din trei lentile simple.

Rezoluția și contrastul obiectivelor

Acești doi parametri calitativi ai obiectivului creează impresia de claritate a imaginii. Rezoluția unui obiectiv este o mărime care determină capacitatea de redare a detaliilor și care se măsoară în linii pe milimetru. Contrastul reprezintă capacitatea obiectivului de a diferenția două griuri cât mai apropiate valoric.

Pentru a sesiza detalii cât mai fine, un obiectiv trebuie să aibă atât o rezoluție, cât și un contrast bune. Un obiectiv cu rezoluție bună, dar cu contrast scăzut, spre exemplu, nu va putea produce imagini cu claritate bună atunci când subiectul va fi slab luminat, deci și contrastele vor fi reduse.

Distribuția luminii în câmpul imaginii

Calitatea imaginii într-un obiectiv scade de la centru către marginile cadrului. Reducerea calității imaginii se manifestă




atât în ceea ce privește contrastul și rezoluția, cât și în modul de distribuire a luminii pe suprafața cadrului. Cauzele care duc la pierderea unei cantități de lumină spre margini sunt legate de formula optică a obiectivului, precum și de fenomenului de vignetare (înnegrire a marginilor cadrului).

Aberațiile optice ale lentilelor și obiectivelor foto

Defectele imaginii formate de o lentilă convergentă sau de un obiectiv fotografic se numesc aberații optice.
Principalele aberații optice sunt:

- *aberația de sfericitate* (o lentilă convergentă are cel puțin o suprafață sferică, fapt care face ca razele de lumină marginale să fie concentrate în puncte diferite, imaginea pierzând astfel din claritate);
- *aberația cromatică* (în trecerea lor prin părțile marginale ale lentilei, diversele radiații spectrale care intră în compunerea luminii albe nu sunt reflectate în aceeași măsură);
- *distorsiunea* (redarea deformată a liniilor drepte de la marginea unei lentile covergente, din cauza formei sferice a suprafeței acesteia);
- *astigmatismul* (radiațiile luminoase care cad oblic pe obiectiv nu vor fi concentrate în focar, ci într-un punct mai depărtat, fapt care duce la pierderea clarității imaginii);
- *coma* (apariția pe pelicula fotografică a unei pete iluminate neuniform, atunci când subiectul fotografiat comportă puncte luminoase izolate).

2.2.4. Profunzimea de câmp a obiectivelor

Distanța minimă la care putem focaliza cu un obiectiv se numește *distanță minimă de focalizare* și este limitată de caracteristicile constructive ale obiectivului. În cazul fotografierii detaliilor sau a subiectelor de mici dimensiuni, trebuie să folosim obiective cu distanța minimă de focalizare mică (de regulă, 10-30 cm), acest regim de lucru al obiectivului corespunzând *macrofotografierii.* Pentru realizarea macrofotografierii, se mai pot folosi inele distanțatoare sau burdufuri extensibile montate între cutia aparatului de fotografiat și obiectiv. Intervalul cuprins între limita inferioară de focalizare și infinit este dat de *tirajul obiectivului.*

Atunci când focalizăm, imaginea are o claritate maximă în planul de focalizare ales. Profunzimea de câmp este zona din fața și din spatele planului de focalizare (a subiectului) în care obiectele au o claritate acceptabilă.

Profunzimea de câmp crește odată cu închiderea diafragmei (figura 2.17), *scade odată cu apropierea subiectului față de aparat și cu creșterea distanței focale a obiectivului* (figura 2.18).



Fig. 2.17. Creşterea profunzimii de câmp odată cu închiderea diafragmei

La o deschidere a diafragmei de 2,8 (intră mai multă lumină), imaginea este mai luminoasă, iar profunzimea de câmp e redusă (fundalul e neclar). Închizând diafragma la 11 (intră mai puţină lumină), imaginea este mai întunecată şi profunzimea de câmp creşte (fundalul este mai clar).



Fig. 2.18. Scăderea profunzimii de câmp odată cu creşterea distanţei focale

Imaginea din dreapta, luată cu obiectivul cu focală de 50 mm, are un unghi de câmp mai mare şi mai multe detalii (profunzime de câmp mai mare) decât cea din stânga, luată cu un teleobiectiv de 135 mm.

Analizând toate aceste aspecte, putem spune că, în cazul teleobiectivelor, profunzimea de câmp este mică (în general, planul de fundal fiind neclar în raport cu prim-planul), la fel ca și în cazul fotografierii subiectelor apropiate de aparat (în cazul macrofotografiei, este de preferat să se fotografieze subiecte cât mai plane, pentru a avea claritate în cât mai multe zone ale imaginii). În cazul obiectivelor clasice, între inelul diafragmei și cel al distanțelor este inscripționată *scala profunzimilor*, care ne indică, orientativ, mărimea profunzimii de câmp, în funcție de diafragma aleasă și de distanța subiectului față de aparat.

2.3. Sistemul de obturare

Sistemul de obturare al aparatului de fotografiat asigură trecerea controlabilă a luminii prin orificiu către pelicula fotografică. Gama de timpi de expunere s-a lărgit continuu, ajungându-se astăzi să fie construite obturatoare care dau timpi de la 1/10.000 s (a zecea mia parte dintr-o secundă) până la câteva minute. La aparatele clasice, sistemul de obturare conține *pârghia de armare* (figura 2.19), *pinionul timpilor de expunere*, *butonul de declanșare*, *obturatorul propriu-zis* și *perdelele de obturare*.



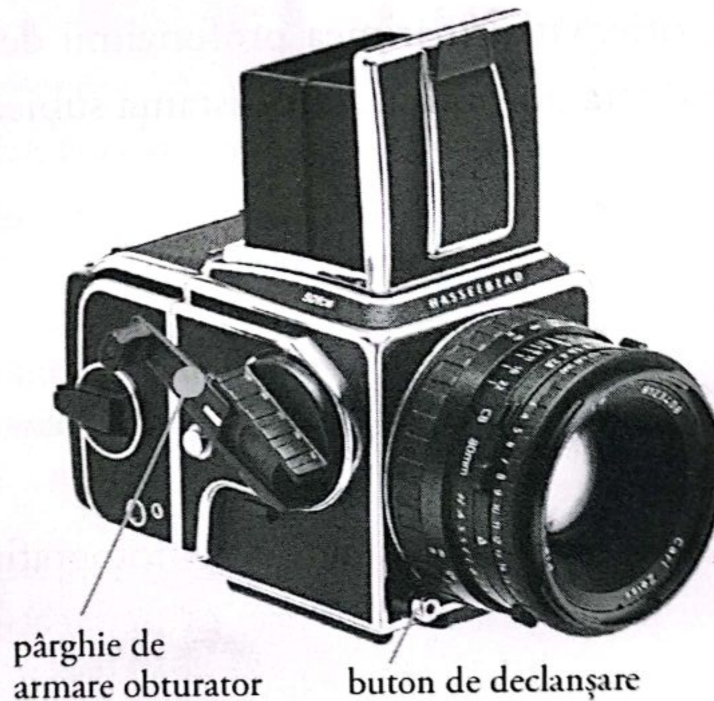


Fig. 2.19. Pârghia de armare și butonul de declanșare la Canon AE1 și Hasselblad 501

Aparatul SLR Canon AE1 are formatul îngust și obturator focal, iar Hasselblad 501 are formatul mediu de 6×6 cm și obturator central în obiectiv.

Obturatoarele pot fi comandate mecanic sau electronic. Prin acționarea pârghiei de armare, se asigură deplasarea filmului cadru cu cadru și se înmagazinează

în sistemul mecanic de arcuri al obturatorului energia necesară acționării perdelelor. În cazul aparatelor de fotografiat comandate electronic, dispar pârghia de armare și, în multe cazuri, pinionul timpilor de expunere. Selectarea timpilor se face printr-un buton, iar afișarea se realizează pe un ecran LCD (figura 2.20).



Fig. 2.20. Afișarea timpului și a diafragmei (1/250 s, f:5,6) la aparatul Minolta Dynax 7

Indiferent de modul de selectare și afișaj, timpii sunt cuantificați prin factorul 2, asemenea posibilităților de reglaj al diafragmei. Astfel, în ordinea creșterii expunerii, timpul imediat următor se obține prin dublarea precendentului. Prin convenție, timpii sub o secundă se inscripționează astfel: 30 = 1/30 s, 125 = 1/125 s. Timpii supraunitari se

inscripționează normal. La unele aparate, timpul de sincronizare cu blițul (timpul minim în care blițul funcționează în sincronism cu obturatorul) este evidențiat prin cromatică sau cu ajutorul altor semne distinctive (figura 2.21).

În funcție de poziția în interiorul aparatului de fotografiat, obturatoarele pot fi centrale sau focale. Obturatoarele centrale sunt situate în interiorul obiectivului, cât mai aproape de centrul optic al acestuia. Sunt folosite în special la aparatele fotografice de format mediu și mare, deoarece, din cauza dimensiunii sporite a perdelelor obturatorului, comandarea lor mecanică este dificilă. Avantajele principale ale acestui tip de obturator sunt acelea că nu introduc distorsiuni ale imaginilor obiectelor aflate în mișcare și că se pot sincroniza cu blițul pentru orice timp de expunere. Printre dezavantaje s-ar putea număra iluminarea mai puternică în centrul imaginii.

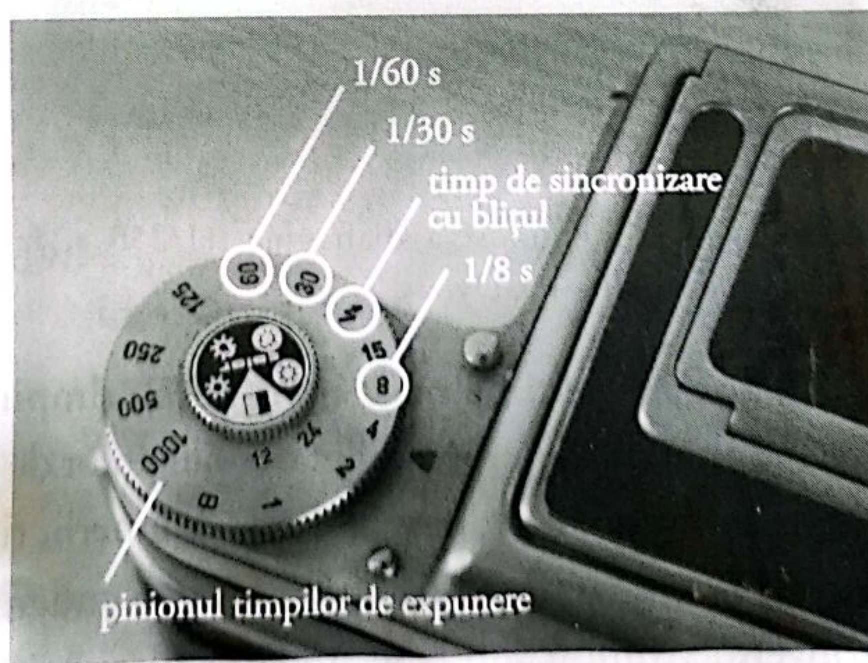
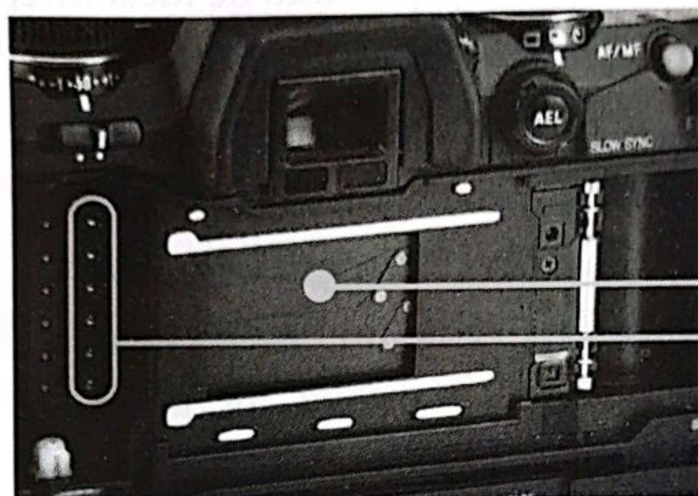


Fig. 2.21. Pinionul timpilor de expunere la aparatul Pentacon Six TL

Obturatoarele focale se află în fața planului de focalizare, unde este situată pelicula fotografică. Ele sunt compuse dintr-un sistem de perdele metalice sau din pânză (figura 2.22). În cazul acestora din urmă, obturatorul conține o perdea de deschidere și una de închidere, ambele derulându-se succesiv prin fața cadrului de expunere. În momentul în care apăsăm butonul de declanșare, prima perdea (de deschidere) se deplasează din fața cadrului de expunere, permițând astfel luminii să impresioneze pelicula fotografică. După scurgerea timpului de expunere selectat, a doua perdea (de închidere) se deplasează la rândul ei și obturează cadrul de expunere.

Modul de funcționare al obturatoarelor focale

Pentru a obține timpi de expunere mici, de ordinul sutimilor de secundă, se folosește următorul artificiu: perdeaua de închidere este activată înainte ca perdeaua de deschidere să își termine deplasarea. În acest fel, pelicula fotografică este expusă la lumină printr-o fantă în mișcare, a cărei lățime va determina timpul de expunere corespunzător. Cu cât fanta este mai îngustă, cu atât timpul va fi mai mic. Spre exemplu, dacă fanta are o lățime de jumătate de cadru, timpul de expunere se va înjumătăți, iar dacă lățimea reprezintă o optime din cadru, timpul rezultat va fi de opt ori mai mic.



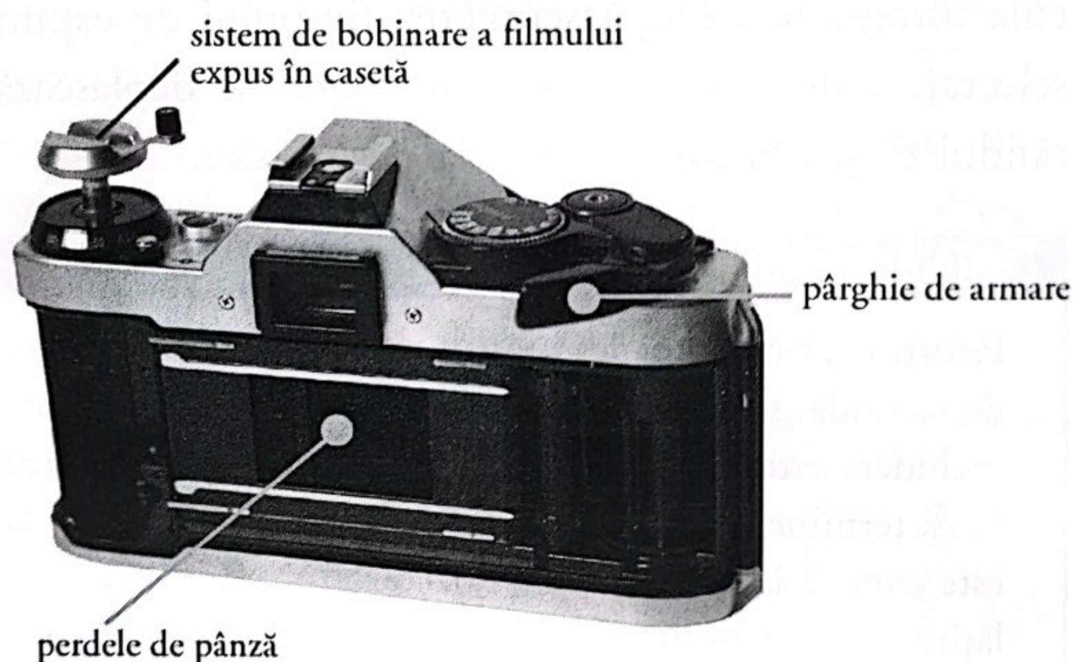


Fig. 2.22. Perdelele obturatoarelor focale

În imaginea de sus putem observa perdelele metalice ale obturatorului aparatului Minolta Dynax 7, iar în cea de jos perdelele de pânză de la aparatul Canon AE1 Program.

2.4. Sistemul de vizare

Acest sistem permite controlul încadrării subiectului ce urmează a fi fotografiat, precum și al clarității imaginii. Există mai multe tipuri de sisteme de vizare, fiecare cu avantajele și dezavantajele sale:

a) *Vizare directă prin obiectiv și geam mat*

Are avantajul că pe geamul mat se vede o singură imagine, și nu mai multe obiecte situate în spațiu. Dezavantajele principale sunt luminozitatea scăzută a imaginii, ceea ce necesită folosirea tradiționalei „draperii negre", faptul că imaginea este inversată și manipularea dificilă a casetei în care se află pelicula fotografică. Acest sistem este folosit la aparatele de format mare (figura 2.23).

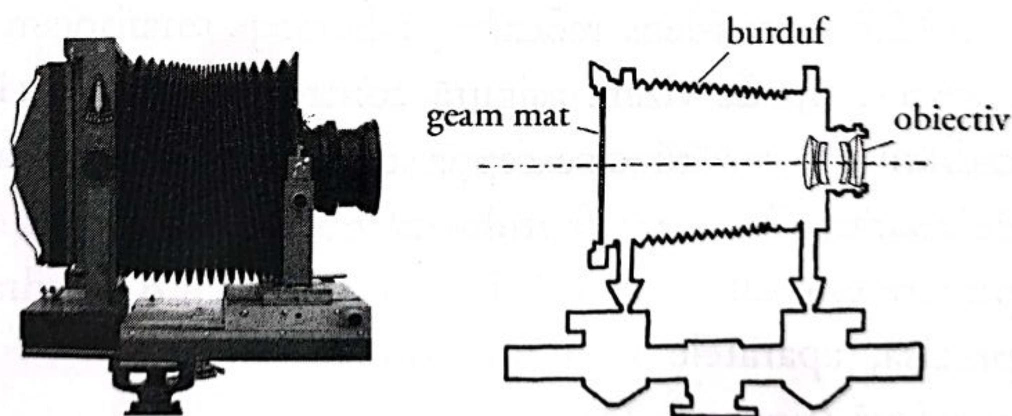


Fig. 2.23. Vizare directă prin geam mat

b) *Vizare directă prin obiectiv, oglindă la 45° și geam mat (SLR – single-lens reflex)*

Imaginea dată de obiectiv este reflectată de oglindă și se privește pe geamul mat. Imaginea este inversată și se poate vedea de sus în jos, situație dificilă pentru fotografierea

subiectelor aflate în mișcare. Pentru rezolvarea acestui inconvenient, aparatele de fotografiat au fost dotate cu o *pentaprismă*. La aparatele SLR, oglinda la 45° basculează exact în momentul expunerii peliculei fotografice (figura 2.24). Este cea mai folostă metodă de vizare pentru aparatele de format îngust.

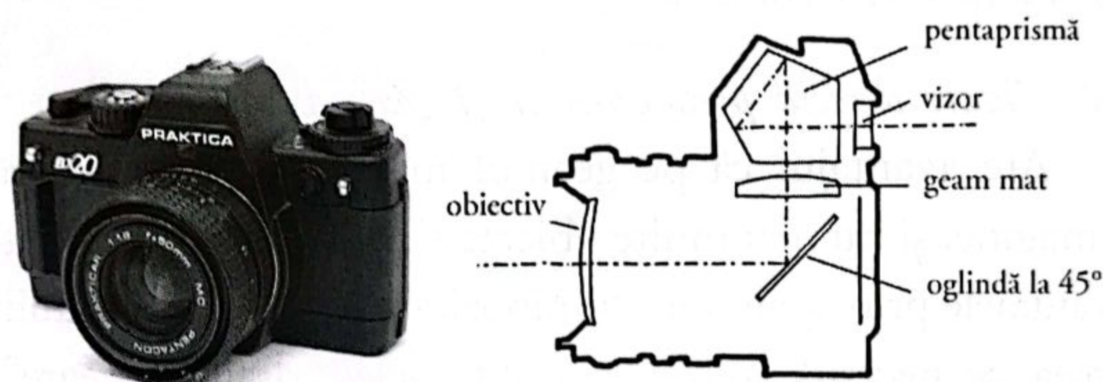


Fig. 2.24. Vizare directă prin obiectiv (SLR)

c) *Vizare prin obiectiv paralel, oglindă la 45° și geam mat (TLR* – twin-lens reflex*)*

Acest tip de vizare asigură controlul perfect al încadrării și focalizării, cu excepția subiectelor aflate aproape de aparat, din cauza faptului că obiectivul pentru expunere este diferit de cel de vizare. Pentru o încadrare precisă, aparatele foto profesionale au o *corecție de paralaxă* (figura 2.25).

Aparate care au folosit sistemul de vizare TLR în anii '40-'70: Rolleiflex, Mamiya 33, Flexaret, Seagull.

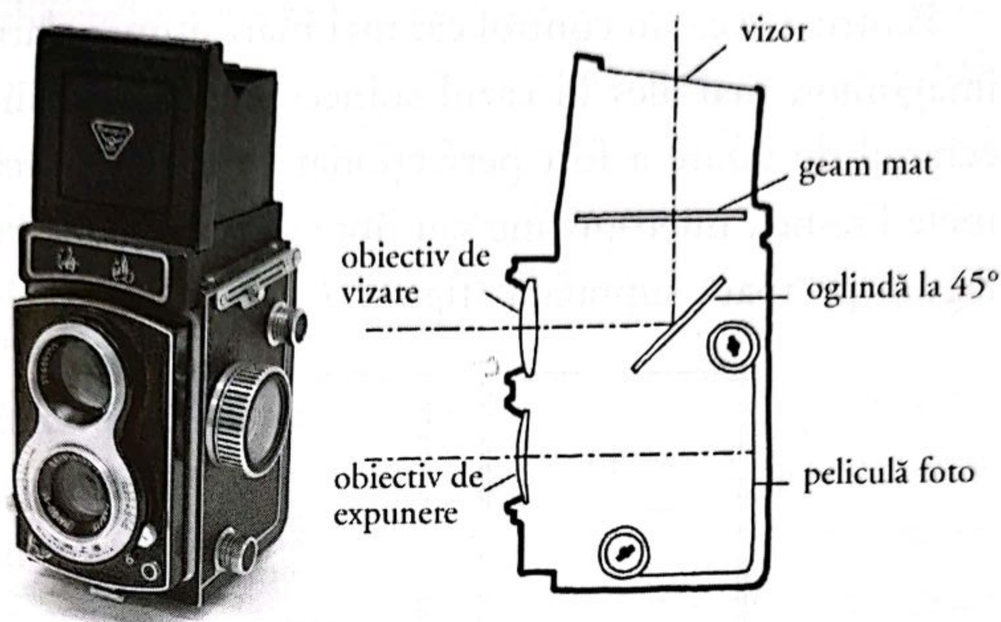


Fig. 2.25. Vizare prin obiectiv paralel (TLR)

d) *Vizare paralelă*

Este folosită la aparatele pentru publicul larg. Singurul avantaj este acela că vizorul este luminos, însă nu putem controla claritatea imaginii. Acest tip de vizare este folosit la majoritatea aparatelor pentru amatori, unde nu există pretenții deosebite privind controlul focalizării. La unele aparate din generațiile mai vechi, acest sistem de vizare are atașat un *telemetru* pentru focalizare precisă (figura 2.26).

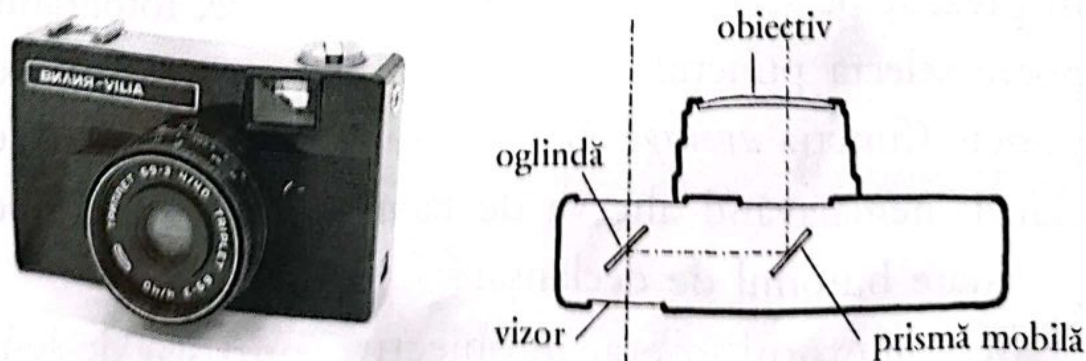


Fig. 2.26. Sistemul de vizare paralelă

Pentru a avea un control cât mai mare asupra clarității imaginilor, mai ales în cazul subiectelor slab luminate, ecranul de vizare a fost perfecționat prin acoperirea cu inele Fresnel, microprisme sau fibre optice așezate ca un fagure pe toată suprafața (figura 2.27).

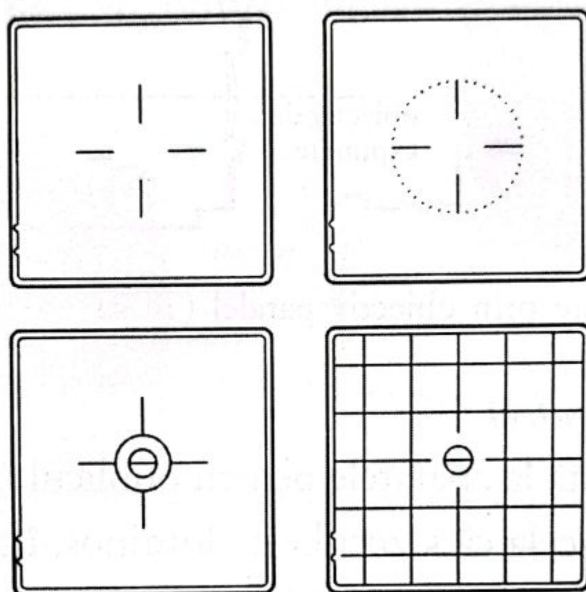


Fig. 2.27. Ecrane de vizare pentru formatul 6×6 cm

Focalizarea se poate face manual, prin rotirea inelului distanțelor până când imaginea devine clară în vizor, sau automat, prin sistemul *autofocus* (AF), care se folosește în prezent pe scară largă. În această situație, fotograful poate selecta punctul (funcția *spot AF*) sau grupul de puncte (funcția *average AF*) în care aparatul să realizeze clarul, nemaiavând altceva de făcut decât să apese pe jumătate butonul de declanșare.

Servomotorul inserat în obiectiv, controlat de senzorul AF, va comanda rotirea acestuia până la obținerea clarului. Focalizarea automată este extrem de utilă în fotojurnalism sau în orice alt tip de fotografie

cu subiecte în mişcare. Inconvenientul este acela că aparatul nu poate focaliza dacă subiectele se află într-o lumină foarte slabă ori cadrul imaginii nu conţine forme cu muchii. Noile generaţii de sisteme autofocus au rezolvat o parte din aceste neajunsuri, câştigând şi în rapiditatea focalizării.

Ecranul de vizare (*viewfinder*) al aparatelor din ultimele generaţii oferă, pe lângă microprismele pentru controlul focalizării, şi alte informaţii, de la parametrii expunerii până la punctele de focalizare ale sistemului AF (figura 2.28).

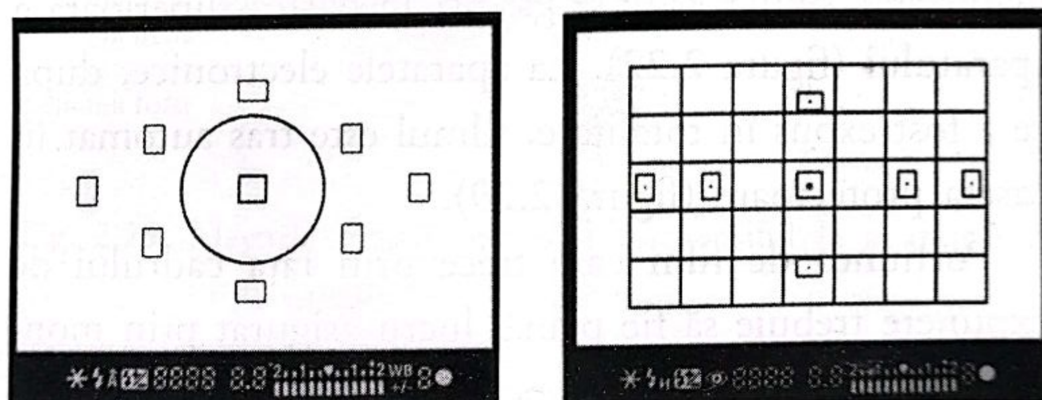


Fig. 2.28. Structura ecranului de vizare la aparatele de ultimă generaţie Pe ecran sunt vizualizate punctele de focalizare automată (AF).

2.5. Magazia pentru material fotosensibil

Este situată, de regulă, în spatele camerei obscure, permiţând astfel filmului să se poată deplasa uşor din caseta originală în lăcaşul pentru păstrarea peliculei expuse. La aparatele de format îngust Leica (24×36 mm), transportul

filmului se realizează și prin intermediul unui pinion cu două roți dințate, ai căror pinteni intră în striațiile standardizate de pe marginea peliculei. Odată ce filmul a fost expus, el trebuie tras înapoi în caseta protectoare, pentru a putea fi scos apoi din aparat. Acest lucru se realizează prin deblocarea pinionului cu roți dințate, permițând deplasarea filmului în sens invers (în funcție de tipul aparatului, deblocarea se face în diferite moduri, cel mai des întâlnit fiind apăsarea unui buton aflat în partea inferioară a aparatului). Odată deblocate roțile dințate, filmul se trage în casetă prin rotirea unei mici manivele („șpul"), care se găsește în partea superioară a aparatului (figura 2.22). La aparatele electronice, după ce a fost expus în totalitate, filmul este tras automat în caseta protectoare (figura 2.29).

Porțiunea de film care trece prin fața cadrului de expunere trebuie să fie plană, lucru asigurat prin montarea unei *plăcuțe presoare* pe capacul aparatului (figura 2.30). Aceasta menține o presiune limitată, pentru a nu exista pericolul zgârierii filmului atunci când acesta se deplasează cadru cu cadru. Așa cum am menționat mai devreme, transportul filmului poate fi realizat manual, prin acționarea pârghiei de armare. La aparatele noi, acest lucru este realizat de un servomotor electric, încorporat în aparat și acționat prin apăsarea butonului de declanșare. Aparatele profesionale au ca accesoriu o talpă înzestrată cu același tip de motor, alimentat de baterii. Ea poate fi atașată în partea inferioară a aparatului de fotografiat.

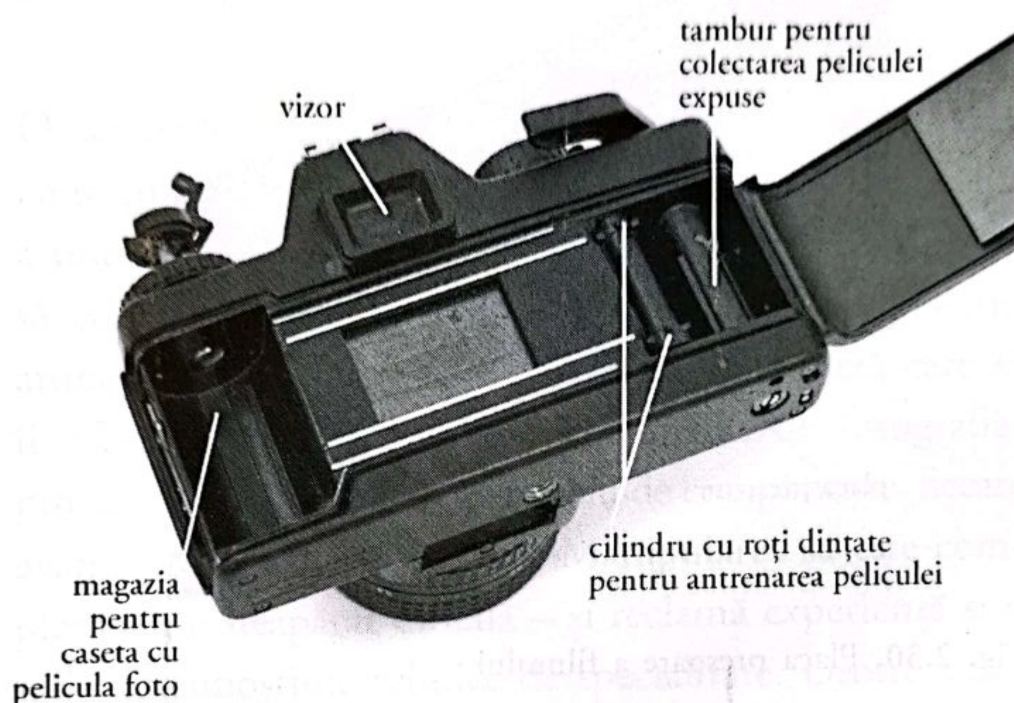


Fig. 2.29. Magazia pentru material fotosensibil la aparatele de format îngust

Anumite aparate de format mediu permit utilizarea unor magazii interschimbabile, fapt care facilitează fotografierea pe diferite tipuri de peliculă (de exemplu, alb-negru, color, diapozitiv) a aceluiași subiect, fără a mai fi nevoie să se expună toate cadrele de pe o casetă de film pentru a o încărca cu altul nou (figura 2.31).

Pentru aparatele profesionale de format mediu, în ultimii ani s-au produs casete digitale, *digital backs*. Acestea pot fi atașate într-un mod asemănător casetelor de film și permit realizarea unor fotografii digitale de mare rezoluție care, ulterior, pot fi descărcate în computer. Evident, și prețul acestora este extrem de ridicat.

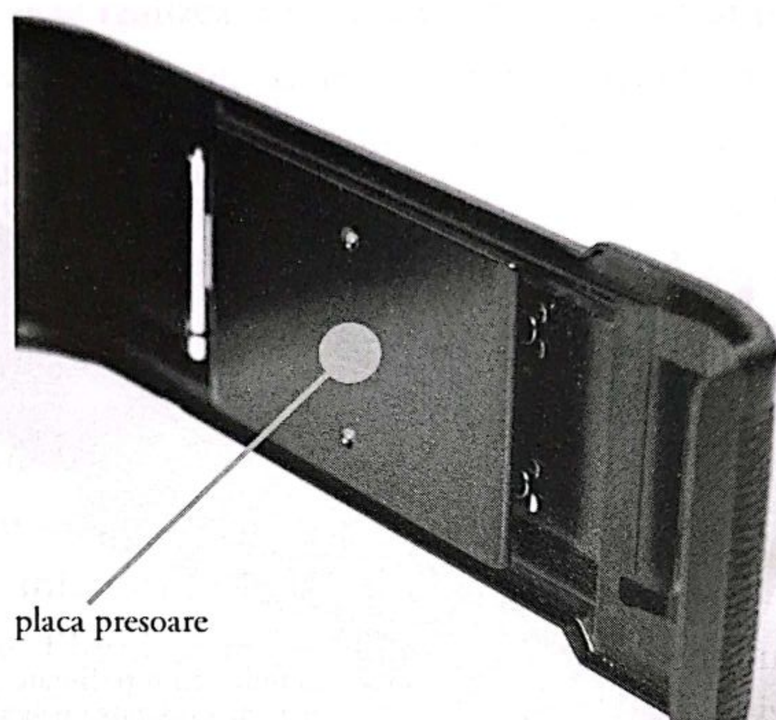


Fig. 2.30. Placa presoare a filmului



Fig. 2.31. Caseta de film pentru aparatul Hasselblad

2.6. Dispozitive auxiliare și accesorii

O cameră fotografică pentru amatori este o cutie compactă cu puține butoane și accesorii, ce asigură realizarea facilă a unei fotografii fără pretenții. Dacă fotograful dorește să controleze cât mai mulți parametri ai fotografierii, atunci el trebuie să se orienteze către o cameră care să îi ofere această posibilitate. Un aparat de fotografiat profesional reprezintă un ansamblu de componente, fiecare având funcționalități precise. Manipularea sa este complexă – nu neapărat dificilă – și reclamă experiență și o serie de cunoștințe tehnice de specialitate. Dintre accesoriile și dispozitivele auxiliare ce urmează a fi analizate amintim : *filtrele pentru obiective*, *convertoarele* și *lentilele adiționale*, *flash-urile* sau *blițurile*, *dispozitivele pentru macrofotografie*. Alături de acestea mai pot fi incluse *parasolarele*, montate în fața obiectivului pentru a proteja imaginea de lumina reflectată parazită, *trepiedele*, care asigură fotografierea cu timpi de expunere lungi fără ca imaginea să iasă mișcată, *cablurile de declanșare*, care oferă posibilitatea acționării butonului de declanșare de la distanță, *gențile foto*, care protejează aparatul și accesoriile de lovituri, umezeală, praf etc.

2.6.1. Filtrele pentru obiective

Filtrele sunt utilizate pentru protecția lentilei frontale a obiectivului și pentru a obține o serie de modificări tonale sau cromatice pe pelicula fotografică. Majoritatea filtrelor sunt realizate din sticlă specială sau din folii de gelatină și se montează în fața obiectivului pe suporți speciali ori sunt înfiletate pe obiectiv. Funcționarea filtrelor se bazează pe modul în care se comportă culorile complementare. Astfel, un filtru colorat absoarbe culoarea complementară și permite trecerea culorii sale. Majoritatea filtrelor colorate se folosesc în fotografia alb-negru, pentru a accentua sau a estompa diferite culori ale subiectului de fotografiat care au corespondențe în tonuri valorice pe peliculă. Fiecare filtru are un coeficient de pierdere a luminii care trece prin el, de care trebuie să se țină cont atunci când se reglează expunerea corectă. Acest coeficient este inscripționat pe filtru (de exemplu, dacă folosim un filtru portocaliu care are coeficientul 2×, atunci trebuie să mărim expunerea peliculei cu o treaptă de expunere).

Filtrul UV elimină radiația ultravioletă și nu aduce modificări semnificative imaginii. Din această cauză, mulți fotografi îl mențin permananent pe aparat, cu scopul de a proteja obiectivul.

Filtrul „Sky Light" este ușor roz și are rolul de a reduce accesul luminii albastre excesive cauzate de cerul senin. Multe filtre „Sky Light" blochează și radiația UV.

Filtrul de atenuare este obținut dintr-o sticlă optică, colorată în diferite nuanțe de gri, și are rolul de a capta

o parte din lumină, cu particularitatea că trebuie să rețină în mod egal toate culorile.

Filtrul de polarizare este folosit atât în fotografia alb--negru, cât și în cea color, având rolul de a bloca lumina polarizată. Este alcătuit din două plăci de sticlă ce cuprind o folie de plastic în care s-au înglobat cristale de herapatit, toate orientate într-o singură direcție. Lumina polarizată este generată de suprafețele lucioase, precum sticla. Spre exemplu, folosind un filtru de polarizare, putem fotografia din exterior obiectele dintr-o vitrină fără a vedea reflexele geamului acesteia.

Filtrele colorate sunt folosite în fotografia alb-negru pentru mărirea unor contraste sau pentru „întărirea valorică" a unor culori (figura 2.32). Influența filtrelor colorate în fotografia alb-negru poate fi ilustrată prin tabelul următor:

Culoarea filtrului	Culori ce se luminează	Culori ce se întunecă	Domeniul de utilizare
Filtrul galben	Galben, oranj	Albastru	Portrete în exterior, peisaje, cer
Filtrul verde	Verde	Roșu, albastru, violet	Portrete dramatice în exterior, luminarea frunzișului
Filtrul oranj	Oranj, roșu	Albastru, verde	Mărește contrastul și mai mult decât filtrele galben și verde
Filtrul albastru	Albastru	Galben, oranj	Acentuează voalul atmosferic și contribuie la senzația de apus prin reducerea contrastului dintre lumina soarelui și celelalte elemente

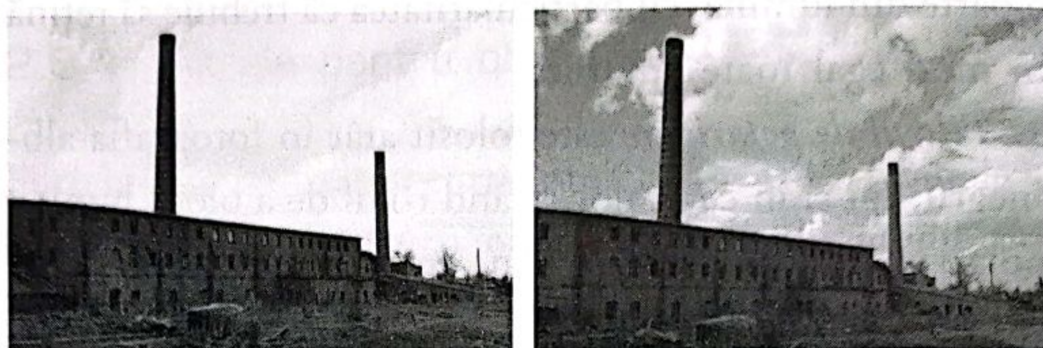


Fig. 2.32. Folosirea filtrului oranj în fotografia alb-negru

Imaginea din stânga este obținută fără filtru. Cea din dreapta are cerul mult mai intens, datorită folosirii filtrului oranj.

2.6.2. Convertoarele și lentilele adiționale

Convertoarele sunt sisteme optice menite să lucreze împreună cu obiectivele aparatelor, cu scopul de a le modifica distanța focală, adică unghiul de cuprindere a imaginii. Ele se aplică între obiectiv și aparat, modificându-i focala cu un coeficient marcat pe montură (de exemplu: ×0,8 ; ×2 ; ×3). Convertoarele schimbă focala fără a modifica distanța minimă de focalizare, însă au pierderi de luminozitate.

Lentilele adiționale se adaugă în partea frontală a obiectivului. Ele nu modifică deschiderea obiectivului, însă realizează distorsiuni importante și au un domeniu limitat de utilizare.

2.6.3. Flash-urile (blițurile)

Flash-urile (blițurile) sau *luminile tip fulger electronic* reprezintă surse de lumină artificială folosite atunci când subiectul de fotografiat este slab luminat. O caracteristică principală a lor este aceea că sunt descărcări luminoase de foarte scurtă durată (de ordinul fracțiunilor de miimi de secundă, deci mult mai reduse decât timpii uzuali folosiți în fotografiere). Primele tipuri de flash foloseau pulberi explozive, care, odată aprinse, produceau o „explozie luminoasă" ce oferea lumina adițională necesară unei expuneri corecte a peliculei fotografice.

Astăzi sunt folosite pe scară largă flash-urile electronice, care conțin o lampă alimentată de baterii cu un timp relativ lung de funcționare, permițând câteva mii de declanșări. Problema principală a flash-urilor electronice este *sincronizarea acestora cu obturatorul.* Astfel, descărcarea luminoasă a flash-ului trebuie să aibă loc numai în momentul în care perdelele obturatorului sunt deschise, doar în acest fel pelicula fotografică putând fi expusă cu lumina adițională. În prezent, acest lucru se realizează prin atașarea flash-ului pe aparatul foto printr-o „talpă", *hot shoe,* ce are unul sau mai multe contacte electrice care permit comandarea activării flash-ului în momentul acționării butonului de declanșare al aparatului. La aparatele de fotografiat cu pinion al timpilor de expunere și obturator focal, este inscripționat *timpul minim de sincronizare* al flash-ului cu obturatorul (de

regulă, 1/60 sau 1/125 secunde). Pentru timpi de expunere mai mici flash-ul va expune doar o porțiune a cadrului de pe peliculă, iar pentru timpi mai mari sincronizarea este asigurată. La aparatele cu obturator central (în obiectiv), sincronizarea se realizează pentru orice timp de expunere.

Puterea luminoasă a unui flash este dată de *numărul-ghid* (Ng). La flash-urile cu reglaje manuale, pentru o expunere corectă, trebuie să efectuăm următoarele operațiuni:

- selectăm timpul de expunere la care se realizează sincronizarea cu flash-ul;
- focalizăm pe subiectul dorit și apoi citim pe inelul distanțelor distanța la care se află subiectul;
- în funcție de sensibilitatea peliculei alese și de distanța la care se află subiectul, putem afla deschiderea diafragmei obiectivului pentru expunerea corectă după următoarea formulă:

$$f: = Ng/D,$$

unde *f:* este deschiderea relativă a diafragmei (*f-stop*), *Ng* e numărul-ghid, iar *D* reprezintă distanța subiectului față de aparat.

De regulă, pe spatele flash-urilor există un tabel de corespondențe sau un ecran LCD din care putem selecta diafragma, în funcție de sensibilitatea peliculei și de distanță. Iată un exemplu:

Distanța (m) / Sensibilitatea	2 m	3 m	5 m	7 m	10 m
100 ASA	4	5,6	8	11	16
200 ASA	2,8	4	5,6	8	11
400 ASA	2	2,8	4	5,6	8
800 ASA	1,4	2	2,8	4	5,6

Flash-urile automate au o *celulă fotoelectrică* (senzor), care „citește" cantitatea de lumină reflectată de subiect, dozând astfel lumina emisă (figura 2.33). Flash-urile dedicate unui anumit tip de aparat funcționează împreună cu acesta în regimul de lucru automat, reglând focalizarea, selectând diafragma și cantitatea de lumină optimă pentru o expunere corectă (figura 2.34).



Fig 2.33. Flash-ul Unomat cu numărul-ghid 24

Flash-ul are o fotocelulă pentru măsurarea luminii (cercul din imaginea din stânga). În imaginea din dreapta observăm tabelul de corespondențe între distanță, sensibilitatea peliculei și diafragmă.



Fig. 2.34. Flash-ul Canon Speedlite 430EX

Este un flash dedicat aparatelor Canon digitale SLR. Sistemul ETTL îi permite să controleze dozarea automată a luminii și focalizarea pe subiect.

Flash-urile sunt folosite atât de amatori, cât și de profesioniști. Iată câteva situații și principii care, dacă sunt respectate, conduc la obținerea unor imagini fotografice de o calitate sporită:

- nu se recomandă folosirea flash-urilor la fotografierea unui subiect mai apropiat de 2 metri, deoarece există riscul „arderii" (supraexpunerii) acestuia;
- la subiectele care se desfășoară în profunzime, din pricina scăderii exponențiale a luminii flash-ului odată cu distanța, vom obține elemente de fundal întunecate;
- flash-urile orientate direct către subiect vor da umbre supărătoare pe fundal. O soluție ar fi orientarea flash-ului

către tavan (dacă avem un flash cu cap mobil) ori către un perete lateral, fapt ce va crea o iluminare fără umbre contrastante;

– în fotografia profesională de studio se folosesc două sau mai multe flash-uri, care funcționează sincron datorită fotocelulelor. În acest mod, putem realiza regii de lumină („chei de lumină") complexe (figura 2.35);



Fig. 2.35. Sistem de două flash-uri care lucrează sincron (principiul *master-slave*)

– flash-urile mai pot fi folosite și în fotografierea personajelor aflate în plin soare. Lumina flash-ului va avea un efect de atenuare a zonelor de umbră intensă dintr-un portret.

2.6.4. Dispozitivele pentru macrofotografie

Macrofotografia este un tip de fotografie ce redă subiecte mici și foarte mici, în raporturi mai mari sau cel puțin egale cu mărimea naturală. Pentru acest lucru, trebuie să folosim obiective speciale, care să aibă o distanță minimă de focalizare îndeajuns de mică pentru a putea face clarul pe subiect. În general, obiectivele aparatelor pentru format mediu au distanța minimă de focalizare în jur de 1 m, iar cele de format îngust (Leica) – în jur de 0,3-0,5 m. Aceste distanțe sunt totuși prea mari pentru subiecte de dimensiuni mai mici de 10 cm și, pentru a putea realiza macrofotografiile, este necesar să folosim dispozitive auxiliare, precum *inele intermediare*, *burdufuri* sau *lentile adiționale* (figura 2.36). Inelele și burdufurile se instalează între corpul aparatului și obiectiv, iar lentilele adiționale se montează în fața obiectivului.

Imaginile realizate prin macrofotografie au o profunzime de câmp redusă; din această cauză, mai ales în fotografia științifică, e de preferat să fie fotografiate subiecte plane. De asemenea, pe măsură ce montăm inelele intermediare, trebuie să mărim expunerea. Dacă nu avem un exponometru încorporat în aparat care să măsoare lumina prin obiectiv (TTL – *through the lens*), obținând astfel expunerea corectă în cazul includerii inelelor, trebuie să compensăm prin mărirea timpului de expunere. Pentru a produce o oarecare creștere a profunzimii de câmp, e de preferat să se fotografieze cu diafragma

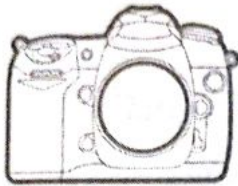
cât mai închisă (16 sau 22), iar aparatul de fotografiat să fie instalat pe un trepied.

În macrofotografie, foarte importantă este iluminarea. În funcție de proprietățile obiectelor fotografiate, avem două sisteme principale de iluminare: *prin transparență* și *prin reflexie*. Fiecare dintre aceste sisteme se poate face pe fond deschis sau închis. Iluminarea prin transparență este specifică microscopiei, în fotografierea preparatelor histologice. Majoritatea obiectelor mici sunt opace și, de aceea, ele se fotografiază prin reflexie. Acest tip de iluminare trebuie să fie foarte intens, atât pentru facilitatea focalizării precise, cât și pentru evitarea timpilor lungi de expunere care ar rezulta dintr-o expunere cu o diafragmă



Fig. 2.36. Schema de montare a inelelor intermediare și a burdufului pentru macrofotografie (imaginile reprezintă echipamente pentru aparatele Hasselblad)

foarte închisă (lucru necesar pentru mărirea profunzimii de câmp). Iluminarea cu fond deschis se realizează prin folosirea simetrică a două surse de lumină, care vor asigura o distribuție unitară a luminii pe subiect. Iluminarea pe fond deschis se realizează similar, cu condiția ca razele surselor de lumină să nu cadă pe fundal, ci doar pe subiect.



3. Expunerea filmului fotografic

Cel mai important lucru pentru a obține o fotografie bună este acela de a avea un negativ bine expus și developat. Pentru o expunere corectă a peliculei fotografice, trebuie să reglăm cantitatea de lumină care o impresionează.

Un negativ bine expus are o bună densitate, atât în zonele de lumină, cât și în cele din umbră, unde putem identifica anumite detalii. Zonelor luminoase ale subiectului le vor corespunde zone întunecate pe negativul fotografic, iar celor din umbră le vor corespunde zone luminoase pe peliculă. Dacă pe peliculă va „cădea" prea multă lumină (vom obține deci o *supraexpunere*), nu vom avea detalii în lumină, iar dacă lumina va fi insuficientă (*subexpunere*), nu vom avea detalii în umbră. În anumite situații, când subiectul fotografiat are contraste mari între lumină și umbră, va fi mai dificil să se satisfacă și condițiile menționate anterior. Va trebui să alegem pelicule cu o plajă mare de griuri și să developăm compensat negativul.

În funcție de sensibilitatea la lumină, măsurată în grade ISO (ASA) sau DIN, o peliculă fotografică are nevoie de o anumită cantitate de lumină pentru a fi corect expusă, care se calculează după formula:

$$E = I \times t$$

E – cantitatea de lumină
I – intensitatea luminoasă reglată prin diafragmă
T – timpul de expunere reglat prin obturator

În concluzie, parametrii care trebuie reglați pe aparatul fotografic pentru o expunere corectă sunt timpul de expunere și deschiderea diafragmei. Valorile selectate pentru acestea vor fi condiționate de sensibilitatea filmului la lumină.

În funcție de condițiile de iluminare a subiectului, fie ele naturale sau artificiale, expunerea corectă (valorile adecvate ale timpului de expunere și ale diafragmei, corespunzătoare sensibilității peliculei) poate fi aleasă din *tabelele de expunere*, care țin seama de anotimp, starea cerului și ora din zi, sau prin utilizarea *exponometrului* (*light-meter*) (figura 3.1). Acesta din urmă dă rezultate mult mai precise și este folosit în majoritatea situațiilor în care fotografia e realizată manual.



Fig. 3.1. Exponometrele Gossen Miranda Cadius și Sekonic L-556R

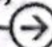
Exponometrul Gossen (model din anii '70) funcționează astfel:

– pe discul de coresponențe se selectează sensibilitatea filmului;
– cu senzorul orientat spre subiect, se măsoară lumina reflectată sau cea emisă de sursă;
– se stabilește corespondența dintre poziția acului indicator de pe scala gradată și perechea timp de expunere – diafragmă, pentru o expunere corectă.

La exponometrul Sekonic L-556R, principiul este asemănător, însă toate setările se fac pe ecranul LCD, unde vom regăsi și informațiile pentru expunerea corectă.

Exponometrul

Un exponometru este un dispozitiv alcătuit dintr-un senzor optoelectric, un amplificator și un sistem de afișaj. Senzorul are rolul de a genera un semnal electric, în funcție de lumina ce cade asupra sa. Ca senzori, se folosesc fotodiode, fotoelemente și fotorezistențe. Fotodiodele și fotorezistențele au nevoie de o sursă externă de energie electrică,





de obicei o baterie. Sistemul de afişaj poate fi clasic, cu ac indicator ori cu afişare pe un ecran LCD.
Majoritatea aparatelor de fotografiat digitale sau pe film produse în prezent au un exponometru încorporat în aparat, care măsoară lumina ce trece prin obiectiv (TTL), iar indicaţiile privind expunerea sunt afişate pe una din laturile ecranului de vizare. În funcţie de particularităţile aparatelor, există moduri de lucru *manuale* (în care fotograful trebuie să seteze perechile timp de expunere – diafragmă şi modul de lucru M – *manual*), *semiautomate* (fotograful setează una din priorităţi, după diafragmă în modul **Av** – *aperture value* – sau timp de expunere Tv – *time value* –, urmând ca cealaltă setare a perechii să se facă automat) şi *automate* (ambele valori sunt alese automat de aparat, modul de lucru P – *program*).

Odată ce am setat sensibilitatea filmului pe exponometru, îl vom orienta către subiectul care urmează a fi fotografiat, pentru a măsura lumina, iar sistemul de afişaj va arăta perechile *timp de expunere – diafragmă* ce trebuie selectate pe aparat pentru a obţine o expunere corectă. Aşa cum am precizat în capitolul anterior, atât deschiderile relative ale diafragmei, cât şi timpii de expunere succesivi se pot dubla sau înjumătăţi. Trecerea de la o valoare la alta succesivă, la diafragmă sau la timp, reprezintă o *treaptă de expunere*. Pentru a obţine aceeaşi expunere, conform relaţiei E = I × t, cantitatea de lumină fiind produsul dintre intensitatea ajustată de deschiderea diafragmei şi timpul reglat de obturator, atunci când dublăm timpul de expunere, trebuie să înjumătăţim imediat diafragma.

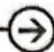
Măsurarea luminii cu exponometrul este o operație pretențioasă, care ține de experiența fotografului, de tipul exponometrului și de modul de iluminare a subiectului. Etapele procesului de măsurare a luminii sunt :

– setarea sensibilității filmului pe exponometru sau în aparatul foto (dacă are exponometru încorporat) ;
– măsurarea luminii prin orientarea senzorului exponometrului către subiect sau către sursa de lumină ;
– citirea perechilor timp de expunere – diafragmă și alegerea perechii convenabile tipului de fotografie dorit ;
– setarea diafragmei și a timpului de expunere pe aparat.

Alegerea perechii timp de expunere – diafragmă

După ce am setat sensibilitatea și am măsurat lumina, sistemul exponometrului ne va afișa perechi timpi de expunere – diafragme care vor da aceeași expunere corectă pe film. Spre exemplu, am putea avea următoarele perechi : 2 (diafragma)/250 (timpul de expunere 1/250 s) ; 2,8/125 ; 4/60 ; 5,6/250 ; 8/30, 11/15 ; 16/8.
Situația este analoagă cu rezultatul unui produs : 64 = 32×2 = 16×4 = 8×8 = 4×16 = 2×32.
Dacă fotografiem un subiect static, cu dezvoltare în profunzime, vom alege o diafragmă închisă (spre exemplu, 16, căreia îi va corespunde timpul de expunere 1/8 s). Astfel, vom obține și o profunzime de câmp mare, datorită închiderii diafragmei.
Dacă subiectul este în mișcare, vom alege un timp scurt, pentru a „îngheța" mișcarea ; de exemplu, 1/250 s, căruia îi va corespunde diafragma 2.
Dacă vrem să izolăm un element dintr-un context general – de pildă, un personaj dintr-un grup –, putem alege mai întâi o diafragmă deschisă la maximum, care va determina





o profunzime de câmp mică. În acest fel, doar subiectul va fi clar, restul elementelor fiind mai încețoșate, deci mai puțin importante pentru semnificația imaginii.

Există două moduri de măsurare a luminii:

- *măsurarea luminii directe de la sursă* (în acest caz, se orientează exponometrul cu senzorul către sursa de lumină, după ce am atașat în fața lui un ecran difuzor etalonat). Acest tip de măsurare se folosește atunci când ne aflăm departe de un subiect ce are o gamă de valori diferită de fundal (spre exemplu, un personaj închis valoric aflat la distanță pe un deal înzăpezit sau o pasăre pe fundalul cerului);
- *măsurarea luminii indirecte reflectate de subiectul fotografiat*. Exponometrul se orientează cu senzorul către subiect și va măsura lumina reflectată de acesta (figura 3.2).

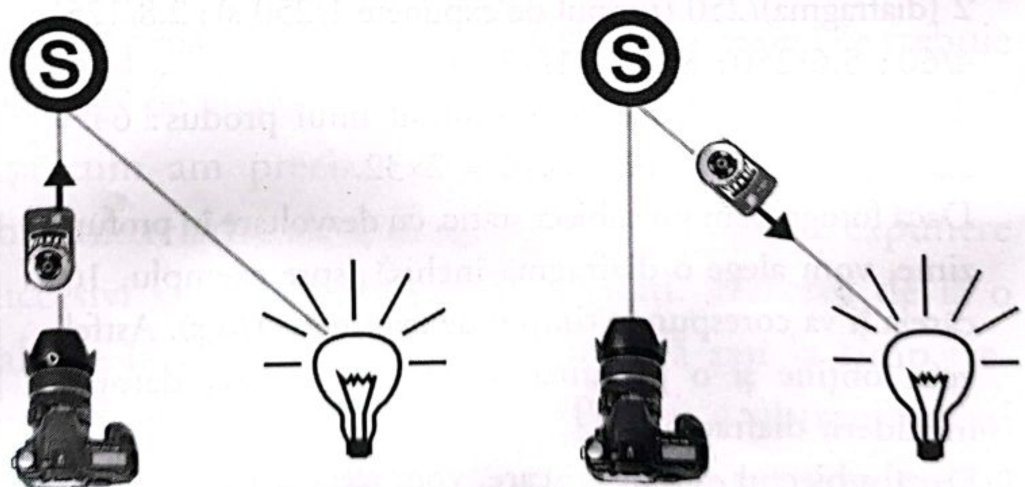


Fig. 3.2. Măsurarea luminii cu exponometrul

În partea stângă este redată măsurarea indirectă a luminii reflectate de subiectul „S", iar în dreapta măsurarea luminii directe a sursei (desenată simbolic sub formă de bec).

Fie că este autonom sau încorporat în aparat, exponometrul va măsura o medie a luminii reflectate de subiect. Atunci când există diferențe mari de valoare, fotograful va trebui să aleagă o medie a expunerii care să corespundă tipului de fotografie dorit. Exponometrele noi permit o reglare a unghiului de lumină măsurată, de la modul de lucru *spot meter*, în care unghiul are mai puțin de 5°, până la cel *evaluative meter*, în care exponometrul calculează expunerea prin medierea mai multor puncte.

O altă posibilitate de măsurare a luminii indirecte este *folosirea cartei gri 18%*, care reprezintă o medie acceptabilă a griurilor ce se pot găsi într-o imagine cu contraste mari (spre exemplu, fotografierea unui desen în peniță făcut pe o foaie albă, unde, dacă am folosi direct exponometrul, am obține o supraexpunere de două trepte, datorată luminii reflectate de hârtie). Carta gri 18% se așază în planul subiectului de fotografiat și apoi se măsoară lumina reflectată (figura 3.3). O altă



Fig. 3.3. Expunerea cu carta gri 18%

În imaginea din stânga, s-a realizat o expunere pentru lumina reflectată de fundalul alb, rezultând o supraexpunere cu 2 trepte. În imaginea din mijloc, s-a expus lumina reflectată de carta gri 18%, rezultând o expunere acceptabilă pentru subiect. În imaginea din dreapta, s-a expus pentru lumina reflectată de subiect, rezultând o imagine subexpusă cu 2 trepte.

soluție de compromis ar fi înlocuirea cartei cu palma, având în vedere că acestea două nu diferă prea mult.

Corecții ale expunerii

În situația în care nu putem folosi o măsurare cu exponometrul în modul de lucru *spot* și nici nu avem o cartă gri 18%, e indicat să facem corecții ale rezultatelor date de exponometru. Iată câteva situații:

1. subiecte predominant închise (fundaluri negre, personaje îmbrăcate în culori închise), dar care au câteva elemente deschise ca valoare (exemplu, fața ori mâinile): este indicat să se micșoreze expunerea cu 1-2 trepte;
2. subiecte predominant deschise (personaje în zăpadă, păsări pe cer senin, desene în creion pe hârtie, pagini cu texte tipărite): expunerea poate fi mărită cu 1-2 trepte;
3. în spatele subiectului se află surse de lumină care se văd în cadru (situație de tip *contre-jour* sau *backlit*). În modul de lucru evaluativ, indicația exponometrului va fi puternic influențată de sursele de lumină, subiectul fiind astfel subexpus (întunecat). E de preferat să se folosească modul de lucru *spot metering* al exponometrului sau să se măsoare din apropiere lumina reflectată de subiect. Rezultatul va presupune o supraexpunere cu 1-3 trepte față de măsurătoarea evaluativă (figura 3.4).



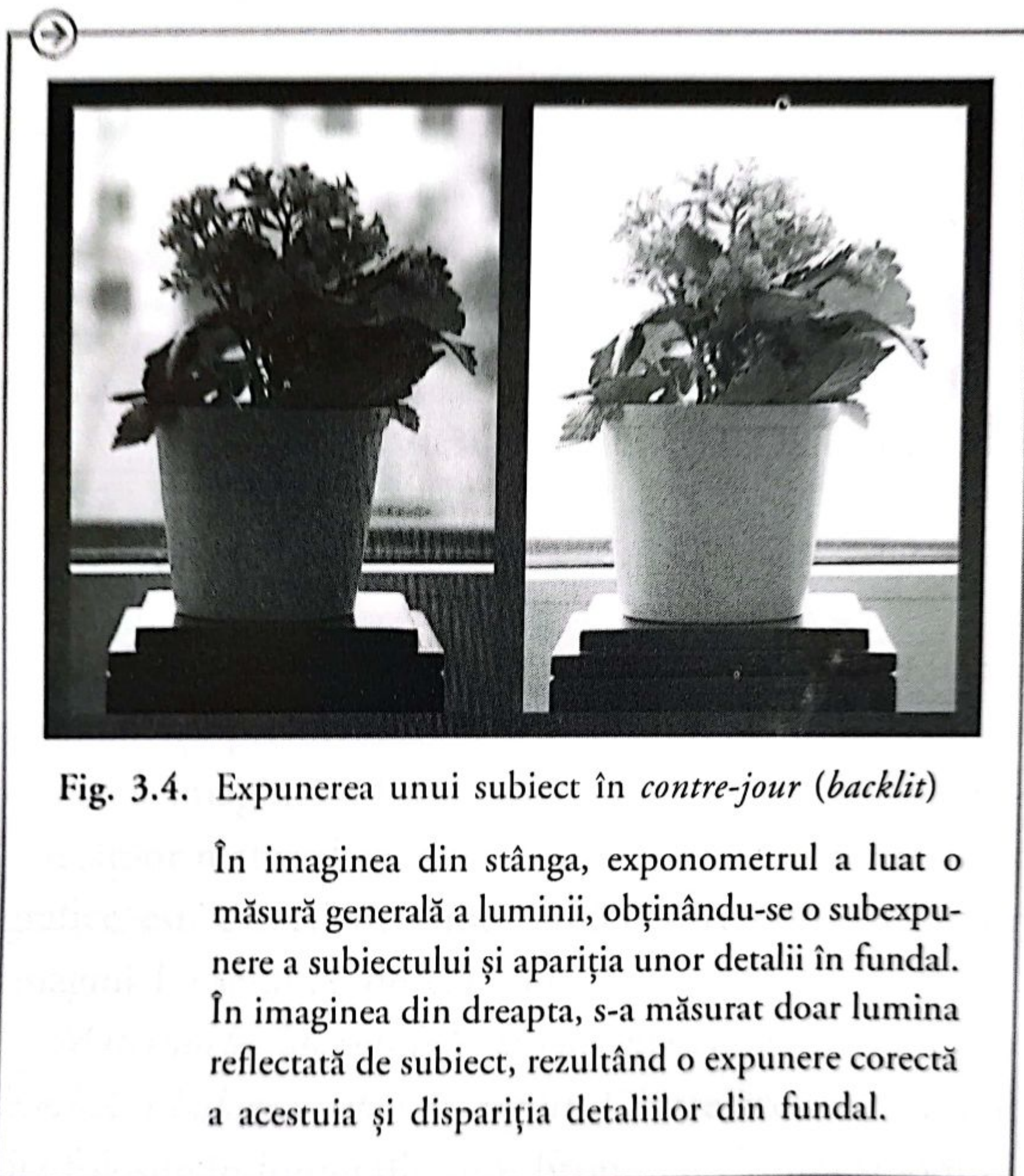
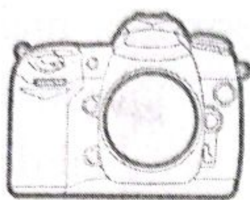


Fig. 3.4. Expunerea unui subiect în *contre-jour* (*backlit*)

În imaginea din stânga, exponometrul a luat o măsură generală a luminii, obținându-se o subexpunere a subiectului și apariția unor detalii în fundal. În imaginea din dreapta, s-a măsurat doar lumina reflectată de subiect, rezultând o expunere corectă a acestuia și dispariția detaliilor din fundal.



4. Materiale fotosensibile

Indiferent de echipamentul fotografic folosit, captarea imaginii și prelucrarea peliculei sunt esențiale pentru calitatea imaginii. Din această cauză, cunoașterea proprietăților materialelor fotosensibile, filme și hârtii fotografice, este extrem de importantă pentru obținerea unor imagini fotografice de calitate.

Materialele fotosensibile se bazează pe sensibilitatea la lumină a halogenurilor de argint. Dintre acestea, cel mai des folosite în fotografie sunt bromura, clorura și iodura de argint. Sub acțiunea luminii, în cristalele de halogenură de argint se produc modificări la nivel atomic, obținându-se astfel *imaginea latentă*, care nu este stabilă la acțiunea luminii și care nu poate fi vizualizată cu ochiul liber. Această imagine devine vizibilă și stabilă la lumină după ce pelicula fotografică este supusă procesului chimic de *developare*. În urma acestui proces, cristalele de halogenură de argint expuse la lumină sunt reduse la granule de argint metalic coloidal, de culoare neagră, stabil la acțiunea luminii. Porțiunile de pe peliculă expuse la mai multă lumină vor conține mai multe

granule de argint coloidal; prin urmare, imaginea va fi mai neagră. În acest fel, zonele cele mai luminoase ale imaginii date de obiectiv vor fi redate pe peliculă prin zone întunecate. Viceversa, zonelor întunecate din imagine le vor corespunde pe peliculă porţiuni mai transparente, mai luminoase. Din cauza acestei inversări de tonuri, imaginea de pe peliculă se mai numeşte „negativă", iar procesul de developare – *proces negativ*. Copierea ulterioară a imaginii pe hârtie fotografică poartă denumirea de *proces pozitiv*.

Principalele componente din structura unei pelicule fotografice sunt:

- un suport transparent sau opac;
- unul sau mai multe straturi de emulsie fotosensibilă;
- straturi reflectante şi antireflex;
- straturi de protecţie.

Emulsiile fotosensibile

Suportul transparent trebuie să fie rezistent, suplu, nedeformabil şi ignifug. Este confecţionat din triacetat de celuloză sau poliesteri.
Emulsia fotografică este alcătuită din gelatină sau produse similare şi din microcristale de halogenură de argint aflate în suspensie. Aceste microcristale cu dimensiuni foarte reduse (0,02-4 nm) sunt sensibile doar la radiaţiile albastre şi ultraviolete; pentru a fi sensibile la toate radiaţiile spectrului vizibil, se introduc sensibilizatori speciali.
Peliculele color conţin trei straturi cu emulsii fotografice, sensibile la radiaţiile culorilor albastru, verde şi roşu. Aceste straturi vor reacţiona diferit pentru complementarele lor, imaginea negativă obţinută conţinând complementarele culorilor din imaginea dată de obiectiv.

Caracteristicile principale ale peliculelor fotosensibile sunt: *sensibilitatea la lumină*, *scara tonală*, *contrastul*, *granulația* (figura 4.1) și, în cazul filmelor color, *capacitatea de redare a culorilor*.



Fig. 4.1. Detaliu dintr-o fotografie, cu evidențierea granulației peliculei

Sensibilitatea filmelor fotografice reprezintă capacitatea lor de a fi impresionate de o cantitate de lumină cât mai mică. Cu cât un film este mai sensibil, cu atât el are nevoie de mai puțină lumină pentru a fi corect

expus. Sensibilitatea unei pelicule este influențată de compoziția cristalelor de halogenură de argint, dimensiunea granulelor și agenții de sensibilizare. Cu cât granulele vor fi mai mari, cu atât filmul va fi mai sensibil. Sensibilitatea se măsoară în două sisteme universal acceptate: sistemul aritmetic ISO (International Standard Organization), care este echivalent cu ASA (American Standard Association), și sistemul logaritmic german DIN (Deutsche Industrie Normen). Iată un tabel de corespondențe între cele două scări de măsură:

Sensibilitate în unități ASA (ISO)	Sensibilități în grade DIN	Tipuri de pelicule
25 ASA	15° DIN	Sensibilitate mică
50 ASA	18° DIN	
100 ASA	21° DIN	Sensibilitate medie
200 ASA	24° DIN	
400 ASA	27° DIN	Sensibilitate ridicată
800 ASA	30° DIN	

Filmele de sensibilitate mică (12-50 ASA) au un contrast ridicat, redau detalii foarte fine datorită unei granulații foarte mici, scara tonală este mai redusă și au nevoie de mai multă lumină pentru o expunere corectă. Imaginile au un caracter grafic, cu contraste mari.

Filmele de sensibilitate medie (100-200 ASA) au parametri acceptabili în ceea ce privește contrastul, granulația și scara tonală, iar cele de sensibilități mari (400-3.200 ASA) au o granulație mai mare (chiar dacă în ultimele două decenii s-au produs emulsii cu cristale *T-grain*, care sunt și foarte sensibile la lumină) și scară tonală

largă (contraste mai reduse). Imaginile realizate cu filme de sensibilitate mare, prin numărul mare de griuri sau tente colorate, au un aspect pictural.

Detalii privind expunerea peliculelor foto

Peliculele fotografice alb-negru actuale sunt pancromatice (sensibile la întreg spectrul cromatic vizibil), iar cele color sunt etalonate pentru două tipuri de lumină: *daylight* (lumină de zi cu temperatura de culoare T = 5.500 K) și *tungsten light* (lumină halogen cu temperatura de culoare T = 3.400 K). Peliculele fotografice actuale au câștigat mult în latitudinea de expunere, suportând supra- și subexpuneri considerabile în raport cu cele de acum câteva decenii. Filmele de sensibilitate mică au o latitudine de expunere mai redusă față de cele de sensibilitate mare.

În cazul în care fotografiem cu timpi de expunere foarte mici (sub 1/1.000 secunde) sau mari (peste o secundă), trebuie să mărim progresiv expunerea, pentru a compensa abaterile de la legea reciprocității. Astfel, pentru expuneri de 1-2 secunde trebuie să adăugăm jumătate de treaptă de expunere, pentru 4-8 secunde o treaptă de expunere, iar pentru 16 secunde 2-3 trepte de expunere. În mod similar, pentru timpi mici, pentru 1/1.000 secunde adăugăm o jumătate de treaptă de expunere, pentru 1/2.000 secunde adăugăm o treaptă, iar pentru 1/4.000 secunde adăugăm o treaptă și jumătate de expunere.

Există mai multe tipuri de pelicule fotografice, dintre care amintim:

- filme negative alb-negru (figura 4.2);
- filme negative color;
- filme reversibile alb-negru sau color (diapozitive) (figura 4.3).

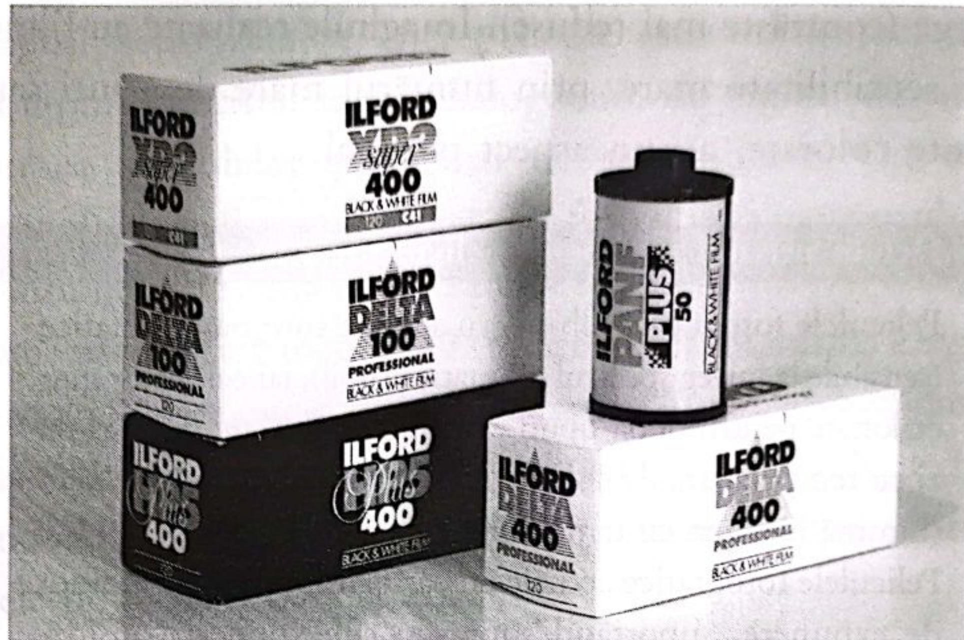


Fig. 4.2. Filme foto alb-negru Ilford

Producătorul britanic Ilford este specializat în filme și substanțe fotografice alb-negru. Filmele din fotografie: Ilford HP5-ISO400 (film lat), Ilford Delta-ISO100 (film lat), Ilford XP2 Super-ISO400 (film lat cromogenic, developat în procesul color C41), Ilford Delta-ISO400 (film lat), Ilford PANF Plus-ISO50 (film îngust profesional de maximă definiție).



Fig. 4.3. Filme foto negative și diapozitive color Fuji și Kodak

De la stânga la dreapta: Fuji Provia-ISO100 (diapozitiv lat profesional *daylight*), Kodak T400CN (film cromogenic alb-negru, developat în procesul color C41), Fuji

Sensia-ISO100 (film diapozitiv color îngust, developat în procesul E6), Fuji Superia-ISO200 (film negativ color, developat în procesul C41).

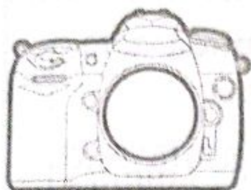
Filmele fotografice se clasifică într-un mod asemănător formatelor fotografice. Filmele pe format îngust (24×36 mm) sunt livrate în casete metalice sau din plastic, pentru protecția la lumină. Pe casetă este inscripționat producătorul (dintre cele mai cunoscute firme producătoare amintim Kodak, Fuji, Agfa, Ilford – pentru pelicule alb-negru), tipul filmului, sensibilitatea și tipul procesului de developare (spre exemplu, cel mai folosit proces automat de developare a filmelor color este C41, iar pentru developarea diapozitivelor color E6). De asemenea, există un cod de contacte metalice (codul DX), care face ca aparatele de fotografiat cu exponometru încorporat, produse în ultimul deceniu, să citească automat sensibilitatea filmului. Filmele late pentru format mediu se livrează în role de hârtie, manipularea lor fiind mai pretențioasă. Ele au lățimea de 6 cm, dimensiunea cadrelor foto (6×4,5 cm, 6×6 cm, 6×7 cm, 6×9 cm) fiind dată de aparatul de fotografiat. Pentru formate mai mari de 9 cm (9×12 cm, 13×18 cm, 18×24 cm) se folosesc *planfilme* care, pentru expunere, se încarcă în caseta aparatului.

Spre deosebire de pelicule, *hârtiile fotografice* au sensibilități mult mai mici, de ordinul 5-10° DIN, fapt care face ca acestea să poată fi manipulate în laboratorul foto la lumină inactinică. Emulsiile foto pentru hârtie sunt imprimate pe suporturi din hârtie, carton sau material

plastic flexibil (suporturi polietilenate). Culoarea suportului poate fi albă sau *chamoix*. În funcție de necesități, se produc hârtii fotografice cu contrast redus (ce redau tonuri moi și o gradație fină de griuri), normal și ridicat (ce redau tonuri dure și griuri mai puține, rezultând imagini grafice). Există și hârtii cu contrast variabil, controlat printr-un set de filtre care se pot instala pe aparatul de mărit. De asemenea, hârtiile se produc în diferite texturi: mate, semimate, lucioase, raster, filigran și cristal. Cu ajutorul hârtiilor de diferite gradații și texturi se pot îmbunătăți sau corecta imaginile de pe negativele foto sau se pot realiza diferite efecte artistice. Spre exemplu, dacă avem un negativ subexpus, cu contraste scăzute, putem alege o hârtie-contrast, care va atenua parțial sau total expunerea incorectă.

Conservarea materialelor fotosensibile

Filmele și hârtiile fotografice au o durată limitată de valabilitate, care este inscripționată pe ambalaj. Ele trebuie păstrate în locuri ferite de lumină, umezeală și, mai ales, căldură. Emulsiile fotosensibile își păstrează calitățile la temperaturi scăzute. Din această cauză, filmele și hârtiile profesionale se păstrează în frigidere speciale.



5. Iluminarea în fotografie

Lumina este o radiație electromagnetică ce se caracterizează prin lungimea de undă măsurată în *nm* (nanometri). Din spectrul infinit de radiații electromagnetice, ochiul uman poate percepe doar o mică parte, numită *spectru vizibil*, care cuprinde radiațiile cu lungimi de undă cuprinse între 400 și 700 nm. Radiațiile cu lungimi de undă mai mici de 400 nm pot fi *ultraviolete* (pot impresiona peliculele fotografice; spre exemplu, lumina de la mare sau de la munte, ce are mai multe radiații UV, dă supraexpuneri pe pelicula foto) sau *unde radio*. Cele cu lungimi de undă mai mari de 700 nm sunt radiații *infraroșii (IR)*, *radiații X* și *gama*. În spectrul vizibil, radiațiile luminoase de diferite lungimi de undă sunt percepute drept culori diferite, după cum urmează:

– violet și albastru: 400-500 nm;
– verde și galben: 500-600 nm;
– portocaliu și roșu: 600-700 nm.

Lumina albă este obținută prin emisia – în proporții aproape egale – a tuturor radiațiilor spectrului vizibil. De asemenea, ea poate fi obținută prin *amestectul aditiv*

în proporții egale al celor trei culori secundare – roșu, verde, albastru (modul de culoare *RGB*).

Caracteristicile dominante ale culorilor

- *nuanța* (*hue*), ce reprezintă lungimea de undă a radiației respective;
- *saturația* (*saturation*), care indică în ce măsură este conținută radiația de lungime de undă dată sau echivalența dintre o culoare și o nuanță gri de aceeași luminozitate;
- *strălucirea* (*brightness*), reprezintă capacitatea culorii de a reflecta o radiație cu aceeași lungime de undă. Strălucirea ne dă informații referitoare la diluarea cu alb sau amestectul cu negru al culorii.

5.1. Temperatura de culoare a luminii

Culoarea sursei de lumină poate influența imaginea de pe pelicula fotografică, prin modificarea raporturilor tonale la filmele alb-negru și, mai ales, prin deviații cromatice la cele color. *Temperatura de culoare* este o mărime ce caracterizează culoarea luminii – de fapt, conținutul în lumină roșie sau albastră.

Temperatura de culoare a unei lumini date se exprimă în grade Kelvin (K), ce reprezintă 273 °C, plus temperatura la care ar trebui ridicat un corp negru pentru a radia o lumină de aceeași culoare cu a luminii date. Spre exemplu, temperatura de culoare de 2.773 °K a unui bec cu incandescență semnifică o sursă luminoasă echivalentă

cu lumina dată de un corp negru ridicat la o temperatură echivalentă de 2.500 °C.

Iată un tabel cu temperaturile de culoare ale unor surse luminoase uzuale:

Sursa luminoasă	**Temperatura de culoare (în grade Kelvin)**
Lumina solară a unei zile cu cer variabil (lumină de zi, *daylight*)	5.500
Cer albastru, senin	15.000
Cer înnorat	6.500
Lumânare	1.925
Bec de 100 W	2.800
Bec cu ciclu halogen	3.400
Lampă cu vapori de sodiu	2.200
Lampă cu vapori de mercur	6.000

Majoritatea filmelor produse în prezent sunt etalonate pentru lumina de zi, *daylight* (5.500 °K). La această lumină, care poate fi echivalată cu lumina dintr-o zi cu un cer ușor înnorat sau la o umbră nu prea intensă, filmele nu vor da deviații cromatice. Dacă folosim un film *daylight* într-o iluminare cu becuri cu incandescență sau cu halogen, vom obține o puternică dominantă galben--roșiatică. Același film, expus într-o cameră cu lămpi de neon, va da o dominantă verde-albăstruie. La lumină naturală, un film *daylight* va da o dominantă albastră-violacee în amurg și una ușor galben-portocalie la amiază.

Există filme profesionale etalonate pentru alte tipuri de lumină; de exemplu, *tungsten light*, 3.200 °K, care oferă posibilitatea obținerii unor imagini fotografice fără dominante la fotografierea cu becuri cu incandescență

sau halogen. Pentru modificarea temperaturii de culoare a unei surse de lumină se folosesc *filtre de conversie*, sub formă de sticle colorate sau folii (geluri) etalonate.

5.2. Fotografia în lumină de studio

Lumina are un rol extrem de important în obținerea imaginilor fotografice. Pe lângă faptul că impresionează pelicula fotografică, lumina creează spațiul din cadrul fotografic, dându-i semnificații diferite. Același subiect, fotografiat în condiții de iluminare diferite, poate transmite diverse idei. În cadrul imaginii, umbra joacă și ea un rol important și, din această cauză, fotograful profesionist trebuie să învețe să privească subiectul și să înțeleagă cheia de lumină în care acesta este prezentat. Pentru aceasta se cuvine să facem o analiză a luminii și a tipurilor de surse pe care le folosim în fotografie.



Fig. 5.1. Proiector cu *soft box*

Sursa de lumină cel mai des întâlnită este soarele. Este o lumină principală și naturală. Ca *surse artificiale* avem toate corpurile de iluminat de tipul

becurilor, lămpilor sau lumânărilor. Toate acestea sunt *surse primare*, deoarece emit lumină. *Sursele secundare* au în comun faptul că reflectă lumina primită de la surse primare. Pereții, ecranele reflectorizante, umbrelele reflectorizante și oglinzile sunt doar câteva exemple de surse secundare de lumină. Atunci când, în studioul foto, realizăm o regie de lumină pentru un subiect, trebuie să luăm în considerare și influența inevitabilă a surselor secundare (de exemplu, pereții, care, în studiourile foto, trebuie zugrăviți cu vopsea mată și închisă la culoare). Din punctul de vedere al concentrării, lumina poate fi *difuză* sau *concentrată*. Lumina difuză este generată de surse de lumină cu suprafețe active mari (panouri reflectorizante, umbrele foto, *soft box*-uri) (figura 5.1). Lumina difuză dă umbre moi și estompează contururile, din această cauză fiind folosită la portret. Lumina difuză este utilizată în studio pentru iluminări de ansamblu, imaginea obținută, fără umbre, fiind decorativă și fără profunzime. În natură, lumina difuză se obține pe timp noros sau în zonele umbrite.

Sursele de lumină concentrată au o suprafață de emisie relativ mică și dau o iluminare cu contraste mari între zonele luminate și cele din umbră. Efectul obținut este unul dramatic. Sursele de lumină concentrată sunt folosite și pentru redarea texturilor suprafețelor obiectelor fotografiate (figura 5.2).

Sursele de lumină artificială pot da *lumină continuă*, care durează atât timp cât lampa este conectată la curent, sau *lumină de tip flash (bliț)*, ce reprezintă o descărcare

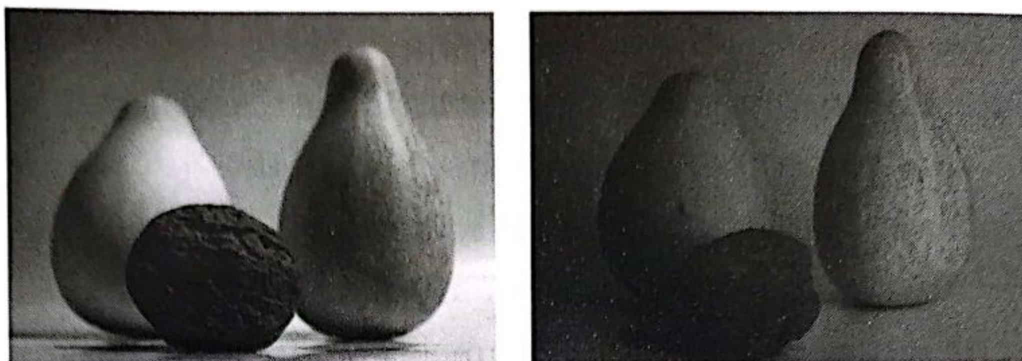


Fig. 5.2. Exemplu de iluminare cu lumină concentrată și difuză

În imaginea din stânga s-a folosit lumină concentrată, obținându-se contraste mai mari de lumină și umbră și redarea texturii nucii din prim-plan. Iluminarea difuză din imaginea din dreapta a atenuat umbrele, conferind un aspect decorativ.

luminoasă, controlată și sincronică a mai multor flash-uri. Controlul iluminării, în acest caz, se face ori prin fotografierea digitală (putem vizualiza imaginea imediat, pentru a face corecțiile la „cheia de lumină"), ori prin folosirea unor casete de fotografie instant de tip Polaroid. Măsurarea luminii flash-urilor pentru expunerea corectă se face cu ajutorul unor exponometre speciale, numite *flashmetre*.

În studio, atunci când compunem regia de lumină, vom folosi un ansamblu de surse de lumină diferite (figura 5.3). Importante pentru determinarea caracterului imaginii sunt nu numai tipul sursei de lumină, ci și direcția acesteia. După direcția din care este iluminat subiectul, avem următoarele situații : *iluminare frontală*, *iluminare laterală*, *iluminare din spatele subiectului*, *iluminare de deasupra* și *de jos*.

Iluminarea frontală avantajează redarea corectă a culorilor, subiectul are un contrast scăzut, fapt ce permite măsurarea cu ușurință a luminii cu exponometrul, iar umbrele

din fundal sunt evidente. Este o iluminare cu puține resurse expresive, din cauza aplatizării subiectului și a lipsei umbrelor.

Iluminarea laterală, prin umbrele puternice pe care le creează, favorizează obținerea reliefului și a profunzimii imaginii. De asemenea, ajută la redarea texturilor suprafețelor. Imaginile obținute sunt puternic expresive, dramatice.

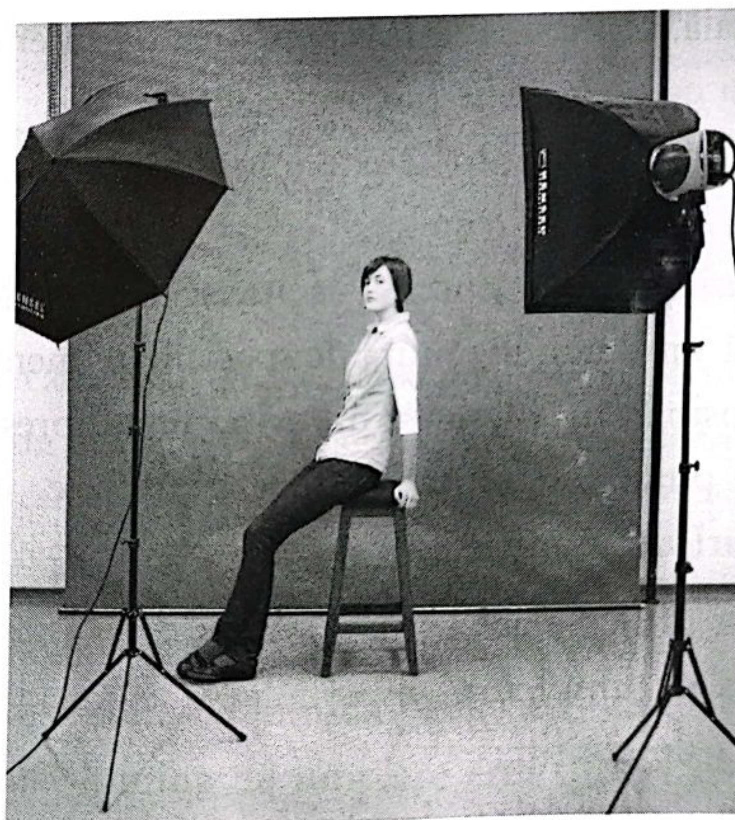


Fig. 5.3. Iluminare de studio cu două surse de lumină difuză

Lumina generală este dată de sursa cu *soft box* din dreapta, iar lumina de umplere pentru atenuarea umbrelor este proiectorul cu umbrelă din stânga.

Adâncimea umbrelor și atenuarea contrastelor datorate iluminării laterale pot fi controlate prin utilizarea panourilor reflectorizante sau a unor surse de lumină propriu-zise, care dau așa-numita *lumină de umplere*. Ea

scade din întunecimea umbrelor, ajutând la păstrarea unității formelor fotografiate.

Iluminarea din spate, *contre-jour* sau *backlit*, are mai multe aplicații în fotografia tehnică (fotomicroscopie), iar în fotografia de studio ajută la definirea conturului și a siluetei obiectelor. Măsurarea luminii cu exponometrul devine mai dificilă, din cauza prezenței sursei de lumină în cadrul de fotografiat. Lumina de deasupra, cea verticală, se întâlnește la iluminarea de interior și pe portrete și creează efecte puternice și neplăcute. Lumina de jos, „lumina de rampă", este folosită la iluminatul de scenă sau la cel al vitrinelor.

La iluminarea de studio se folosesc mai multe surse de lumină simultan, literatura de specialitate menționând diverse posibilități. Desigur, nu există reguli prestabilite, fotografii putând renunța la unele dintre ele. Iată cele cinci tipuri de lumină:

- lumina principală;
- lumina de umplere;
- lumina de contur;
- lumina de fundal;
- lumina de efect (artistică).

Lumina principală este cea care dă cheia generală a imaginii, fiind, în general, o lumină difuză ce provine de la o sursă de lumină puternică la care se atașează un *soft box* sau un ecran reflectorizant. Chiar dacă este o lumină difuză, datorită puterii, ea conferă umbre adânci subiectului, care trebuie atenuate prin folosirea luminilor de umplere (figura 5.4).

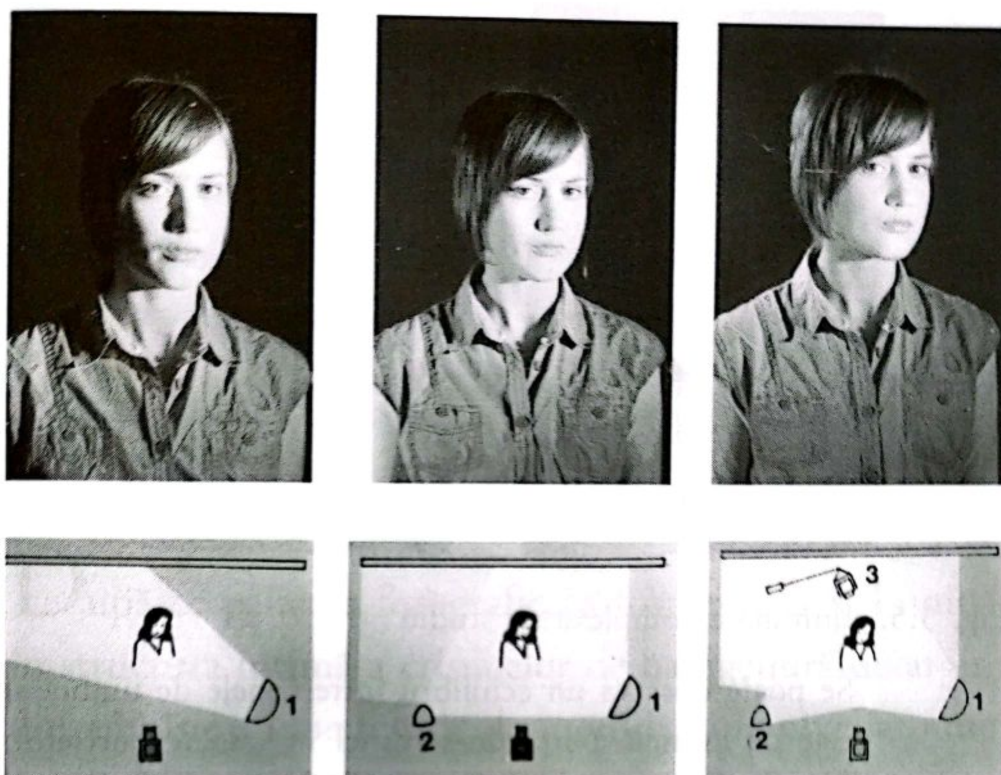


Fig. 5.4. Construcția graduală a luminii pentru portret
În imaginea din stânga avem o singură sursă de lumină care dă umbre puternice (1). Acestea sunt atenuate prin includerea luminii de umplere (2), iar subiectul este „detașat" de fundal prin includerea luminii de contur (3).

Spre deosebire de lumina principală, care este situată la înălțime, lumina de umplere este situată mai jos. Se pot folosi proiectoare de putere mai mică, la care se atașează *lentile Fresnel*, ce permit realizarea unui spot luminos de dimensiuni variabile.

Pentru detașarea subiectului de fundal se folosesc celelalte două lumini, cea de contur și cea de fundal, iar pentru iluminarea de efect de folosesc spoturi de dimensiune mică, ce pot lumina doar anumite porțiuni ale subiectului (ochii în cazul unui portret sau numele mărcii în cazul unei fotografii publicitare) (figura 5.5).

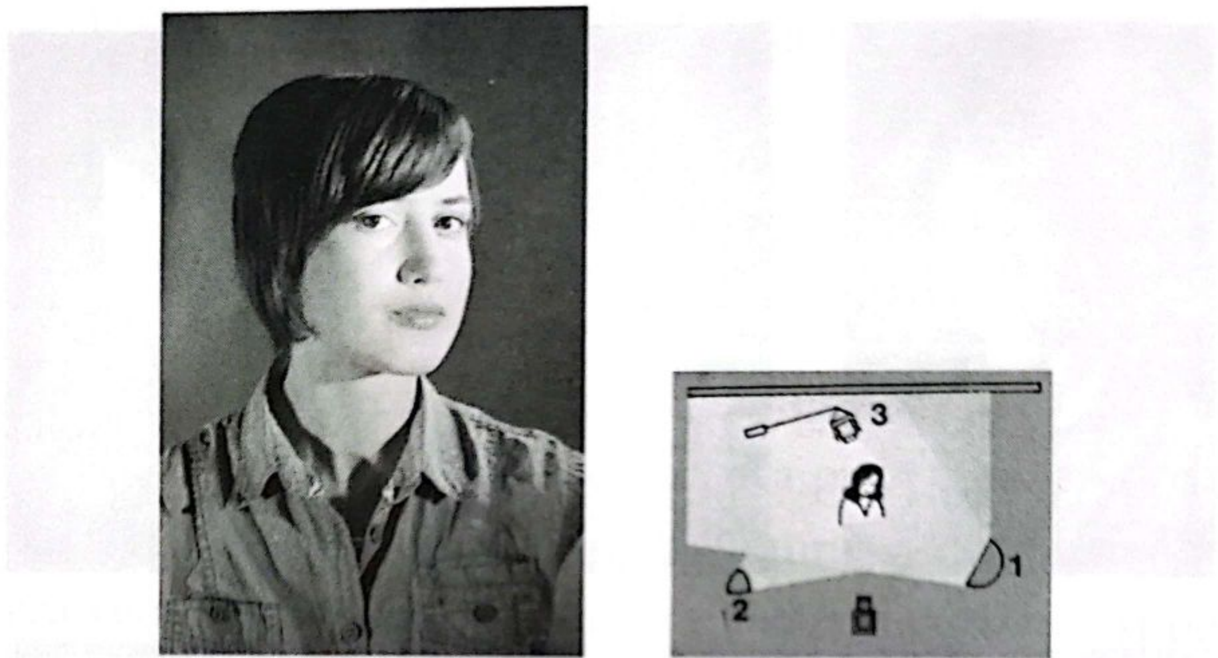


Fig. 5.5. Iluminare complexă de studio

Se poate observa un echilibru între zonele de umbră și cele de lumină, punându-se astfel în valoare portretul. Soluția iluminării „artistice" a fundalului poate fi înlocuită cu una simplă, fără a crea astfel structuri de lumină și umbră, care sunt inutile pentru unii fotografi artiști.

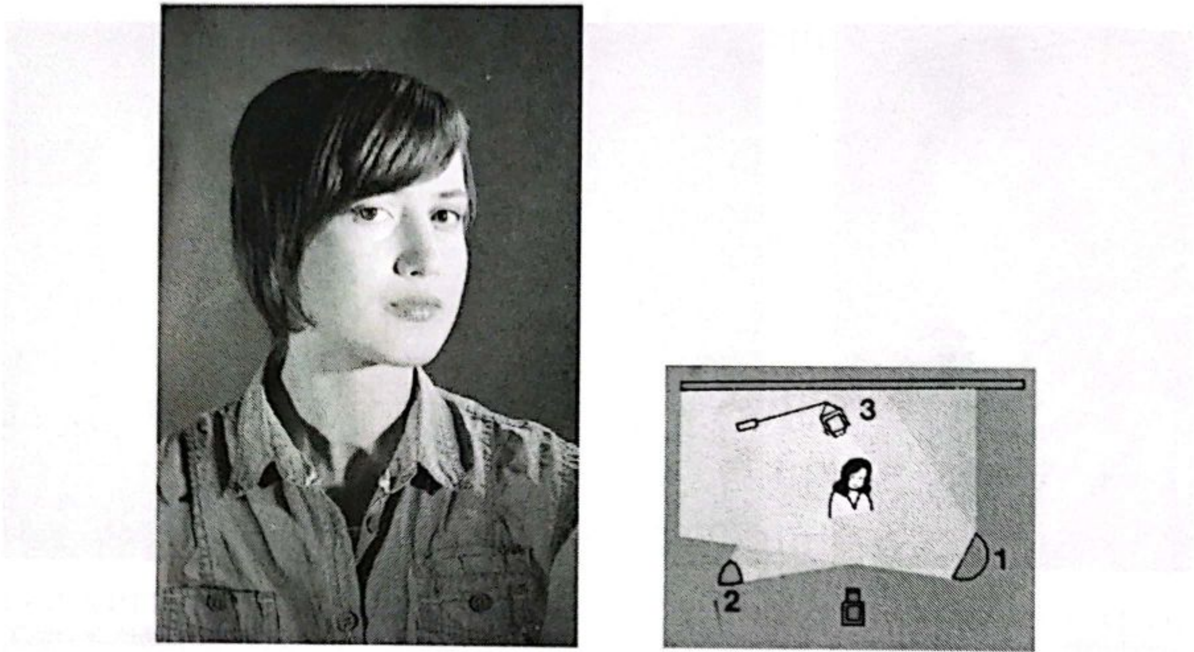
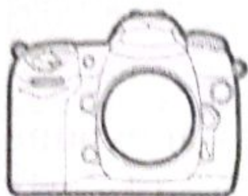


Fig. 5.5. Iluminare complexă de studio

Se poate observa un echilibru între zonele de umbră și cele de lumină, punându-se astfel în valoare portretul. Soluția iluminării „artistice" a fundalului poate fi înlocuită cu una simplă, fără a crea astfel structuri de lumină și umbră, care sunt inutile pentru unii fotografi artiști.



6. Developarea negativelor

După ce pelicula fotografică a fost expusă la lumină, în structura intimă a cristalelor de halogenură de argint din emulsie au loc o serie de modificări la nivel atomic, formându-se astfel o *imagine latentă*. Pentru ca imaginea să poată fi vizualizată, ea trebuie amplificată cu ajutorul unor reacții chimice. Acest proces se numește *developare*; în urma developării vom obține imaginea negativă, stabilă la acțiunea luminii, care va fi folosită pentru procesul pozitiv de copiere pe hârtie foto.

Developarea negativelor alb-negru are două etape principale:

- revelarea;
- fixarea.

Revelarea este un proces fotochimic prin care imaginea latentă e amplificată până la vizibilitate. Rezultă o imagine compusă din granule negre de argint metalic. Revelarea este o reacție chimică de oxido-reducere a halogenurii de argint la argint metalic, stabil la acțiunea luminii. Agentul oxido-reducător sau substanța de revelare

se numește *revelator*. În urma acestui proces, în emulsia peliculei se găsesc particulele de argint metalic, care sunt stabile la lumină și formează imaginea latentă amplificată, și resturile de halogenuri de argint rămase neexpuse. Acestea sunt sensibile la lumină și, dacă am scoate filmul la lumină după revelare, acesta s-ar expune în totalitate, adică s-ar voala (toate halogenurile de argint din emulsie s-ar transforma în argint metalic, având ca rezultat o imagine neagră).

Pentru eliminarea cristalelor de halogenură de argint care nu au fost revelate, pelicula fotografică trebuie să fie introdusă într-o altă soluție, numită *fixator*, care conține solvenți ai acestor cristale. Această reacție se numește *fixare* și constă în dizolvarea halogenurii de argint de pe peliculă, rezultând astfel imaginea negativă stabilă la acțiunea luminii.

6.1. Developarea negativelor alb-negru

Negativele sunt developate într-un recipient special, numit *tanc* sau *doză de developare*. Acesta protejează filmul de acțiunea luminii și are un orificiu prin care se pot scurge sau turna soluțiile. Filmul este introdus în întuneric pe o spirală specială, care îi permite să ocupe un volum mic în tanc și nici o parte a filmului să nu se atingă de cealaltă. După această operațiune, filmul pe spirală este scufundat în doza de developare (figura 6.1).







Fig. 6.1. Introducerea filmului pe spirală

Operațiunea se face la întuneric. Filmul se introduce printr-o fantă, după care avansează prin rotirea celor două discuri ale spiralei unul spre celălalt.

Etapele developării filmului alb-negru sunt:

1. introducerea filmului în doză;
2. pregătirea revelatorului (diluție, verificarea temperaturii și aducerea la valoarea corectă prin tehnica bain-marie);
3. punerea în contact a peliculei cu revelatorul;
4. revelarea propriu-zisă;
5. evacuarea revelatorului;
6. oprirea revelării prin baia de stopare;
7. punerea în contact a peliculei cu fixatorul;
8. fixarea;
9. evacuarea fixatorului;

10. spălarea;
11. baia de limpezire;
12. uscarea.

Etapele 1-8 au loc la întuneric. Factorii care influențează reacțiile de fixare și revelare sunt durata reacțiilor, gradul de agitare, concentrația soluțiilor și temperatura. Durata revelării negativelor alb-negru depinde de tipul de revelator ales. Ea trebuie mărită odată cu creșterea sensibilității peliculei, pentru a obține o developare standard. Gradul de agitare este de zece secunde la minut. Concentrația soluțiilor este indicată în rețetarul revelatorului, iar temperatura poate fi de 20-22 °C. Odată cu creșterea timpului, a agitației, a concentrațiilor sau a temperaturii, sporește și intensitatea proceselor de revelare, respectiv fixare, având ca rezultat supradevelopări.

În general, durata de developare a unui negativ alb-negru poate varia între 4 și 10 minute. Baia de stopare se face într-o soluție de acid acetic 2% și are rolul de a opri reacția de revelare și de a dizolva picăturile de revelator rămase pe peliculă, ce ar atenua capacitatea de lucru a fixatorului. Fixarea negativului poate dura între 2 și 5 minute.

Spălarea este o operațiune importantă, durează aproximativ 30 de minute la o temperatură de 20-24 °C și are loc în apă curgătoare cu conținut cât mai mic de calcar, în acest fel eliminându-se compușii solubili rezultați din combinația tiosulfatului cu cristalele de halogenură de argint, care ar deteriora în timp negativul. După spălare,

filmul este tratat un minut într-o soluție de agent de înmuiere și substanțe de tanare, pentru a permite o scurgere totală a apei de pe film și a întări gelatina, făcând-o mai rezistentă la zgârieturi.

Uscarea se face în locuri fără praf și cât mai departe de surse de căldură. După ce filmul este uscat, se va tăia în ștraifuri de patru-șase cadre, care se vor insera în plicuri speciale. Fiecare tip de revelator sau fixator are inscripționate concentrația, durata și temperatura de lucru. Revelatoarele și fixatoarele se prezintă sub formă de soluții concentrate sau de plicuri cu substanțe ce trebuie amestecate prin diluare.

Substanțe folosite în developarea negativelor alb-negru

Substanțele cel mai des folosite în compoziția revelatoarelor sunt: *metolul, hidrochinona, glicinul, fenidolul* și *amidonul*. Ca agenți de fixare se folosesc *tiosulfatul de sodiu* sau de *amoniu*. În funcție de tipurile de revelare dorite, există o multitudine de rețete de substanțe revelatoare și fixatori. Multe dintre acestea sunt produse de marile companii de materiale fotografice și sunt dedicate anumitor tipuri de pelicule. Există și revelatoare universal valabile, precum cele propuse de firma Tetenal. Iată două rețete, relativ ușor de preparat, ale unor revelatori de largă circulație:

Revelatorul Kodak D76

Apă distilată .... 700 ml
Metol .... 2 g
Sulfit de sodiu anhidru .... 100 g
Hidrochinonă .... 5 g
Borax .... 2 g





Apă distilată .... < 1.000 ml

Timpul de revelare este de 7 minute la 20 °C și se pot revela între 4 și 6 filme. Substanțele se vor dizolva pe rând în apă, la o temperatură de 22-26 °C.

Revelatorul Ilford ID 68

Apă distilată .... 750 ml
Sulfit de sodiu anhidru .... 85 g
Hidrochinonă .... 5 g
Borax .... 7 g
Bromură de potasiu .... 1 g
Fenidon .... 0,13 g
Apă distilată .... <1.000 ml

Timpii de revelare sunt cuprinși între 4 minute și 30 de secunde și 6 minute și 30 de secunde la temperatura de 20 °C. Revelatorul realizează un ușor contrast, tonurile de gri sunt nete și omogene, granulația este fină.

Soluție de fixator universal

Apă distilată .... 750 ml
Tiosulfat de sodiu cristale .... 200-250 g
Metasulfit de potasiu .... 20-25 g
Apă distilată .... <1.000 ml

Dizolvarea substanțelor are loc la 35-40 °C. Filmele se fixează timp de 3-4 minute la 20 °C, iar capacitatea de fixare este de 9-10 filme.

Revelatoarele se oxidează rapid în contact cu aerul. Din această cauză, soluțiile diluate trebuie păstrate în recipiente de sticlă fumurie, umplute până la vârf și închise ermetic. Un revelator diluat rezistă maximum 4 săptămâni. Fixatoarele sunt mai puțin pretențioase, ele putând fi folosite timp de 2 luni, cu condiția să fie păstrate la temperaturi sub 24 °C.

Un negativ bine developat constituie baza pentru obținerea unei fotografii pe hârtie de bună calitate. Există situații în care abaterile controlate de la parametrii de developare pot duce la corectarea unor expuneri greșite a peliculei sau la obținerea unor contraste sau gradații tonale expresive (figurile 6.2. a, b, c). Dacă un film a fost insuficient expus (cele mai afectate fiind zonele de umbră), el trebuie supradevelopat. Tot prin supradevelopare se poate mări contrastul filmelor care conțin subiecte cu contraste scăzute (figura 6.3).

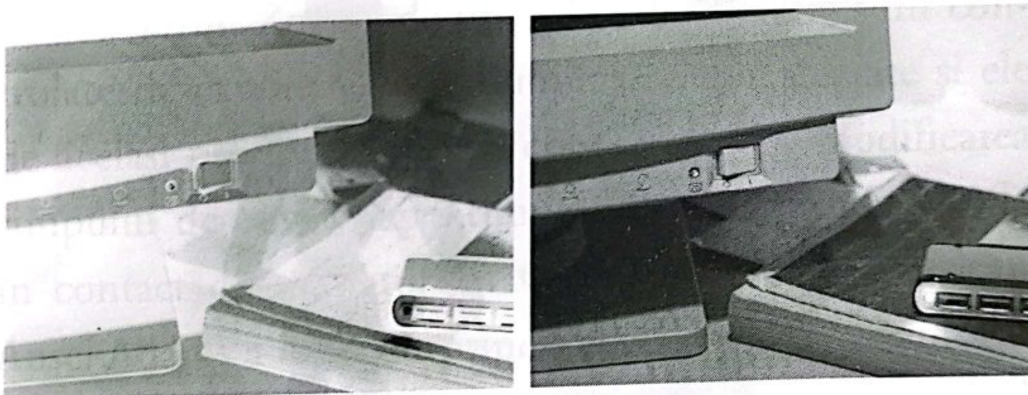


Fig. 6.2.a. Negativ corect expus și imaginea pozitivă rezultată
Există un echilibru între zonele luminoase și cele de umbră.

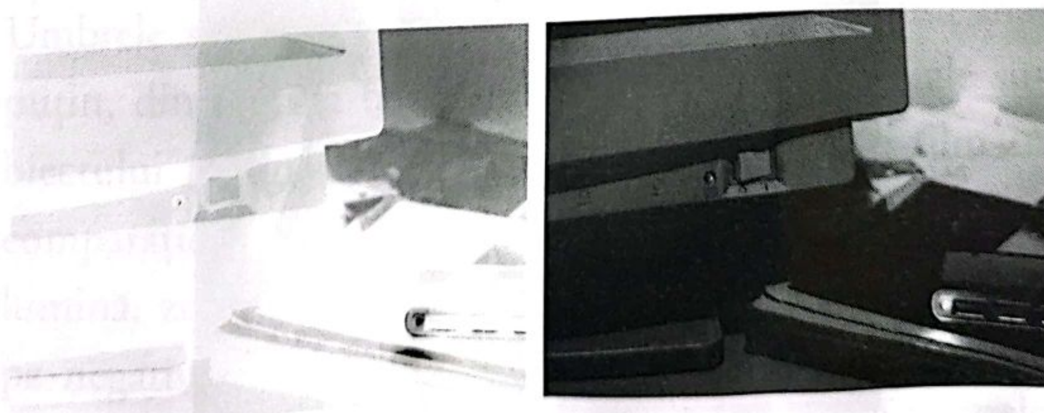


Fig. 6.2.b. Negativ subexpus și imaginea pozitivă rezultată
Pe negativ avem zone mari transparente (albicioase), fără detalii, cărora le corespund în pozitiv zone puternic întunecate.

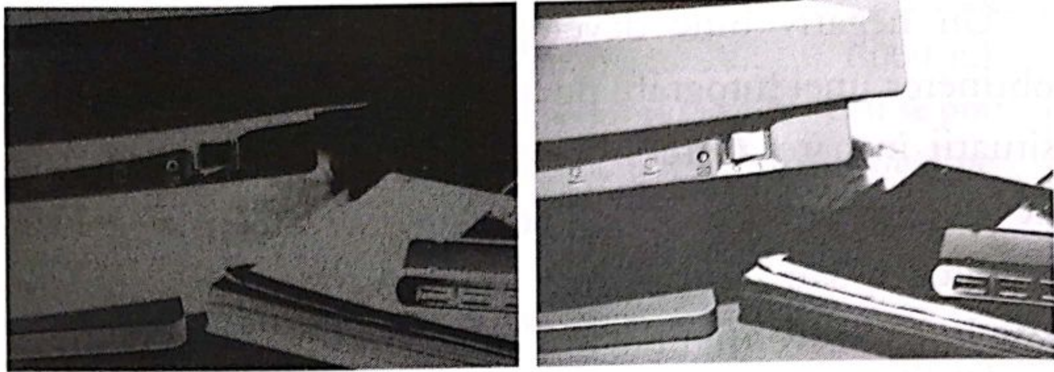


Fig. 6.2.c. Negativ supraexpus și imaginea sa în pozitiv

Negativul este puternic întunecat în zonele de lumină, iar pozitivul este slab valoric, fără detalii în zonele luminoase.

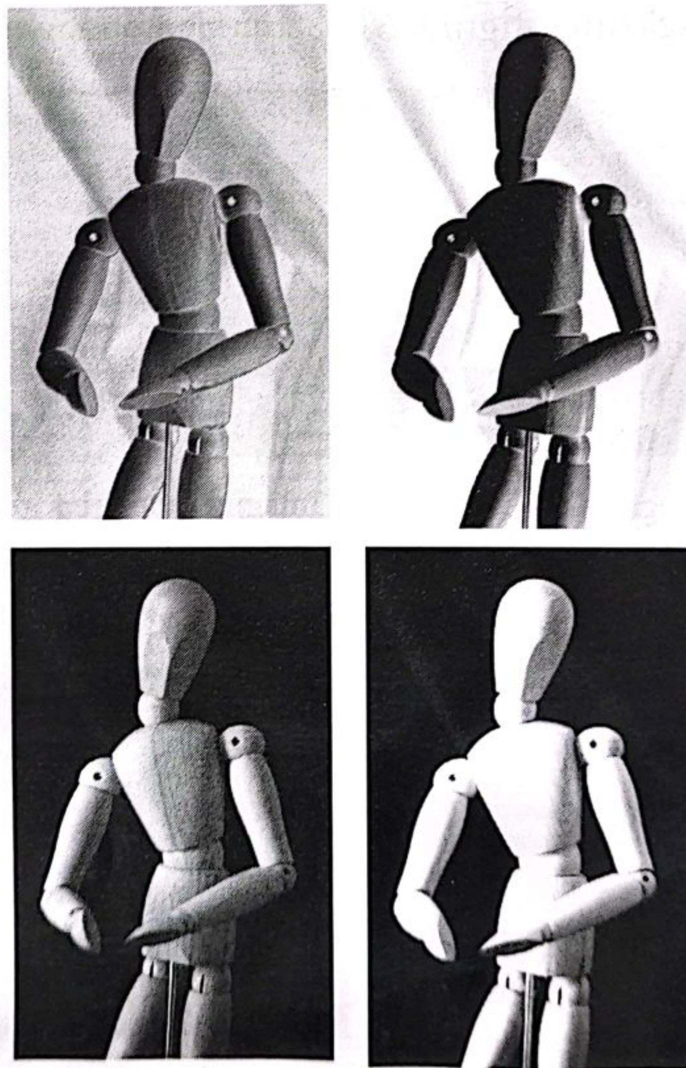


Fig. 6.3. Creșterea contrastului negativului prin supradevelopare

Pe rândul de sus sunt negativele: cel din stânga reprezintă o developare normală timp de 9 minute. Cel din dreapta

este obținut printr-o dublare a timpului de developare. Pe rândul de jos sunt imaginile pozitive rezultate. Zonele de umbră întunecate sunt relativ puțin afectate prin supradevelopare, pe când zonele de lumină devin tot mai dense și nu mai au detalii (în negativ ele sunt negre, iar în pozitiv albe).

Contrastul negativelor poate fi controlat prin manipularea expunerii filmului și apoi a developării. Contrastul este o măsură a diferenței dintre zonele luminate ale cadrului foto, *highlights*, și cele întunecate din umbră, *shadow areas*. Zonele de umbră de pe negativ sunt controlate de expunere, cele luminoase sunt afectate și ele de același proces, dar pot fi controlate prin modificarea timpului de developare (timpul în care pelicula se află în contact cu revelatorul). Celebrul fotograf american Ansel Adams a inventat principiul *Zone System*, conform căruia, pentru a obține un negativ bun, „trebuie să-l expui pentru zonele de umbră (supraexpunere) și să îl developezi pentru cele luminoase (subdevelopare)". Umbrele sunt zone în care pelicula a fost expusă mai puțin, din pricina faptului că părțile întunecate ale subiectului fotografiat reflectă puțină lumină pe film în comparație cu cele luminoase. Primind foarte puțină lumină, zonele de umbră se formează mult mai repede pe negativ decât cele din lumină. Spre exemplu, dacă timpul de developare este de 10 minute, după primele 5 minute de developare zonele de umbră sunt deja formate, în următoarele 5 minute întărindu-se doar zonele luminate.

Developarea compensată

Acest fapt este folosit în *developarea cu revelare compensată*, ce are ca rezultat final obţinerea unui negativ cu o gamă tonală mai mare (atât în zona de lumină, cât și în cea de umbră), compensându-se astfel valorile extreme de înnegrire. Revelarea compensată constă într-o revelare în două trepte: prima reprezintă o revelare normală de 70-80% din timpul de revelare, iar a doua de 20-30%. În cea de-a doua etapă, revelatorul este golit din doza de developare, după care se introduce apă la temperatura de revelare (20-22 °C). Revelarea va continua doar în zonele subexpuse (cele din lumină, conform principiului enunţat de Ansel Adams). Revelarea compensată este utilă doar la subiectele cu contraste mari. Nu este indicat să se folosească filme în pragul expirării, deoarece există un risc sporit de voalare.

În concluzie, între contrastul peliculelor și parametrii de developare există următoarele relații:

- prin creșterea timpului de developare, crește densitatea zonelor din lumină;
- prin creșterea timpului de developare, crește contrasul negativului (scăderea timpului duce la scăderea contrastului);
- pentru a micșora contrasul unui negativ, acesta trebuie supraexpus și apoi subdevelopat;
- pentru a mări contrastul unui negativ, acesta trebuie subexpus și apoi supradevelopat;
- granulația peliculei foto crește odată cu temperatura de developare sau dacă temperatura de developare și cea de spălare nu au aceeași valoare.

6.2. Developarea negativelor color

Filmele color au în structura lor trei straturi sensibilizate la cîte una dintre culorile fundamentale (RGB). În timpul revelării, pe lângă imaginile alb-negru din fiecare strat se formează și câte o imagine negativă color. Imaginea latentă se va forma diferențiat în fiecare din cele trei straturi, iar aceste imagini, prin suprapunere, vor da imaginea negativă color. Culorile ei sunt complementare culorilor imaginii formate de către obiectiv pe film.

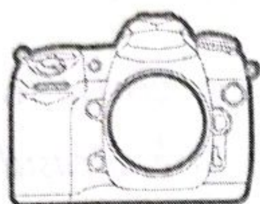
După formarea imaginii color, imaginea argentică nu mai este necesară; ea trebuie îndepărtată prin rehalogenarea cu ajutorul băii de înălbire. Imaginea rehalogenată este apoi supusă procesului de fixare, în urma căruia rămâne doar imaginea color.

Etapele tipice ale developării negativelor color sunt:

1. pre-baie;
2. revelare;
3. stopare;
4. spălare;
5. albire;
6. spălare;
7. fixare;
8. spălare;
9. stabilizare;
10. uscare.

Temperaturile la care au loc reacțiile sunt mai ridicate decât în cazul developării alb-negru (33-38 °C), iar revelarea trebuie făcută la o temperatură strict menținută, pentru a nu provoca deviații cromatice. Chiar și o eroare de jumătate de grad poate schimba esențial cromatica negativului. Din această cauză, dozele de developare se mențin în băi termostatate. Cel mai utilizat proces de developare a negativelor color este C41, creat de firma Kodak, cel mai folosit în developarea automată.





7. Copierea pe hârtie fotografică

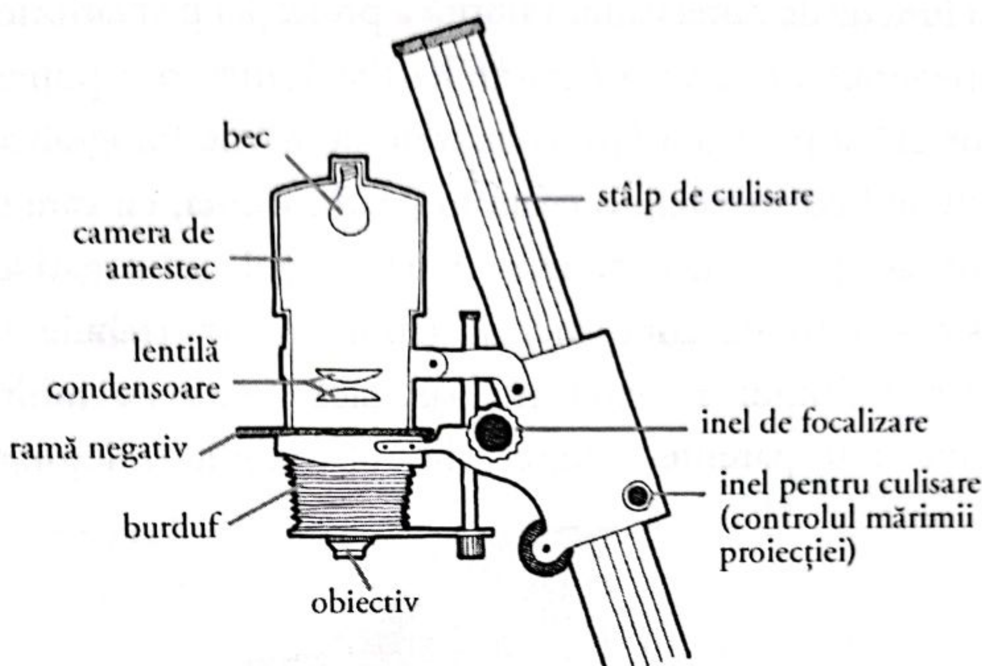
Developarea negativelor și copierea lor pe hârtie foto au loc în laboratorul fotografic, ce poate fi instalat într-o încăpere separată, unde există acces la apă curentă și unde se poate face întuneric. Echipamentele minimale pentru dotarea unui laborator foto sunt:

- aparatul de mărit;
- o masă;
- 3 tăvi cu dimensiunea formatului hârtiei foto;
- clești, pensete, sticle gradate, flacoane din sticlă fumurie pentru soluții;
- lampa de lumină inactinică;
- termometru foto.

Pe lângă aceste dotări, mai putem avea dispozitive auxiliare, precum: ramă port-hârtie, cronometru, controlor de focalizare, exponometru de laborator, analizor de culoare, uscător foto.

Aparatul de mărit (*enlargeur*) are rolul de a proiecta imaginea negativului pe suprafața hârtiei fotografice. Respectând aceleași principii ca și pentru expunerea negativelor, hârtia foto e impresionată la lumină un timp anume, după care este revelată, fixată, spălată și uscată, obținându-se astfel produsul final al procesului fotografic.

Aparatul de mărit este compus dintr-un corp, în interiorul căruia se găsesc *becul*, *lentila condensoare*, *lăcașul pentru filtre*, *rama pentru negative* și *burduful* terminat cu un *obiectiv* (figura 7.1). Aparatelor de mărit li se pot atașa *capete color* pentru realizarea fotografiilor color. Corpul poate culisa vertical pe un stâlp metalic, fixat rigid pe o planșetă orizontală pe care se proiectează imaginea. Rolul lentilei condensoare este acela de a concentra fluxul luminos către obiectiv, iluminând egal toată suprafața negativului. În rama pentru negative, pelicula este fixată între două sticle optice, care trebuie curățate tot timpul de praf, pentru a obține o imagine clară și fără „reziduuri". Burduful are rolul de a focaliza imaginea prin obiectiv, în funcție de dimensiunea imaginii proiectate.



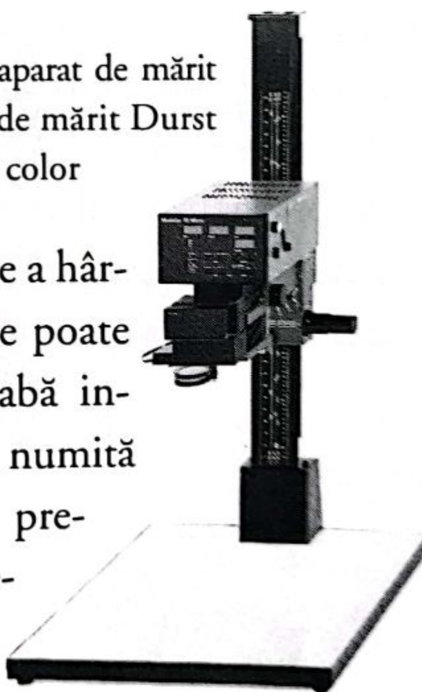


Fig. 7.1. Schema constructivă a unui aparat de mărit clasic (alb-negru) și aparatul de mărit Durst Modular Micro 70 cu cap color

Din cauza sensibilității reduse a hârtiilor fotografice, în laborator se poate folosi o lumină colorată de slabă intensitate, de culoare roșu-oranj, numită *lumină inactinică*. Aceasta nu prezintă pericolul voalării materialului fotosensibil. Pe aparatul de mărit, sub obiectiv, există, de asemenea, un filtru inactinic mobil, care permite poziționarea hârtiei foto în raport cu imaginea proiectată.

Așadar, după ce am preparat soluțiile de revelare, baia de stopare și fixatorul conform instrucțiunilor producătorului și le-am pus în tăvile fotografice, introducem filmul în rama aparatului de mărit. Focalizăm imaginea

în funcție de dimensiunea dorită a proiecției pe platforma orizontală unde vom expune hârtia. Pentru o expunere corectă și pentru a face economie de hârtie fotografică, este indicat să tăiem o coală în ștraifuri mici, cu care se vor face probe de expunere (figura 7.2). Dacă negativul este saturat cu zone închise (supraexpus), trebuie să mărim timpul de expunere, iar dacă acesta are multe zone transparente, atunci timpul trebuie micșorat.

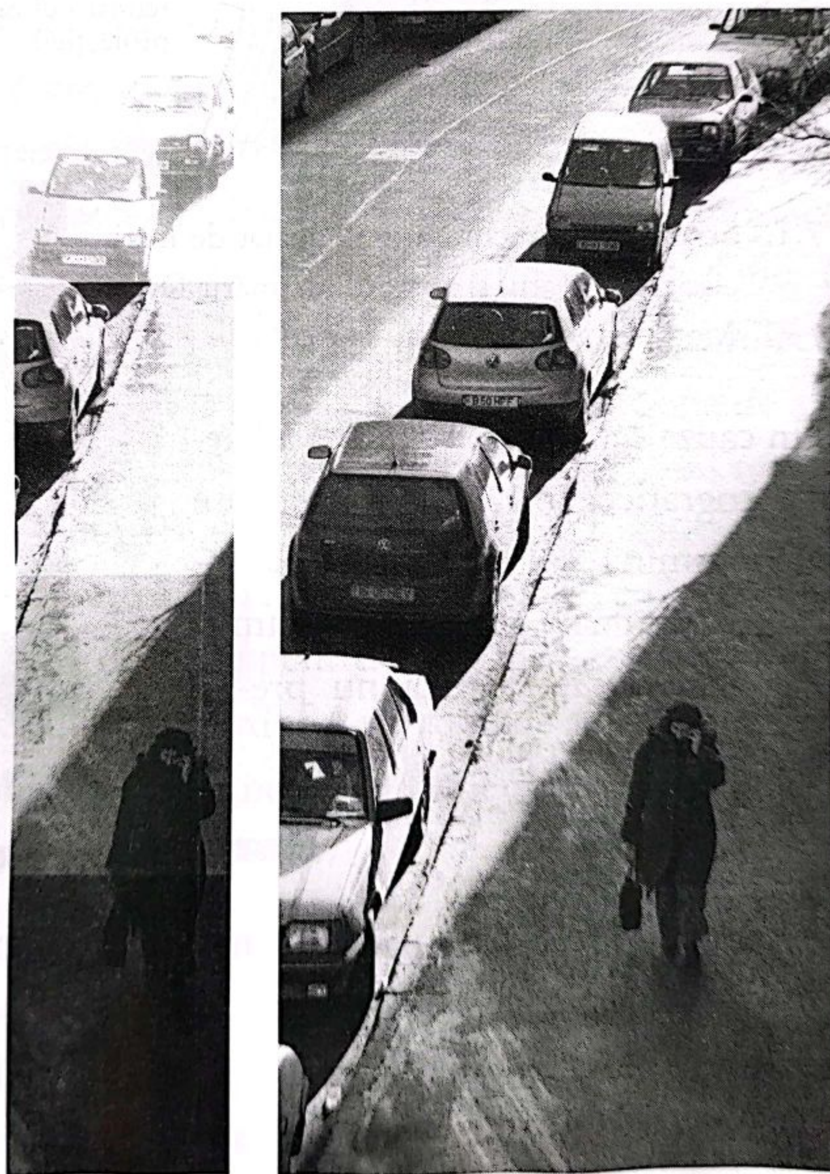


Fig. 7.2. Probe de expunere a hârtiei foto
Imaginea a fost copiată conform probei a doua de sus.

Alegerea timpului optim se face prin probe și este indicat ca acesta să fie în jur de 10 secunde. Hârtia corect expusă este introdusă în tava cu revelator unde, în următoarele 60-90 de secunde, se va forma imaginea saturată. Aici se controlează și expunerea: dacă imaginea apare violent și se înnegrește rapid, înseamnă că am supraexpus și va trebui să micșorăm timpul de expunere cu 50%, 100% sau mai mult. Dimpotrivă, dacă după mai bine de un minut imaginea nu atinge saturația tonală, trebuie să creștem timpul.

După revelare, hârtia e imersată în baia de stopare (o soluție de acid acetic în concentrație de 2-3%) timp de un minut, după care este fixată timp de aproximativ 5 minute (fiecare fixator are timpul de fixare inscripționat pe etichetă). După fixare, fotografia este spălată bine timp de 15-20 de minute și uscată pe o suprafață verticală plană. Fotografiile pe suport de hârtie se uscau în trecut cu ajutorul unor uscătoare electrice.

Detalii privind realizarea fotografiilor alb-negru și color

Hârtiile fotografice cu contrast variabil pot reda diferite tipuri de imagini, în funcție de filtrele care se includ în aparatul de mărit (figura 7.3).

Calitatea obiectivului de pe aparatul de mărit, precum și a luminii filtrate de lentila condensoare devin extrem de importante în obținerea fotografiilor profesionale.

Pentru examinarea și arhivarea filmelor fotografice, profesioniștii realizează *copiile-contact*, ce reprezintă o copiere directă a tuturor ștrasurilor unei pelicule fotografice. Ștrasurile se așază direct pe hârtia fotografică, după care



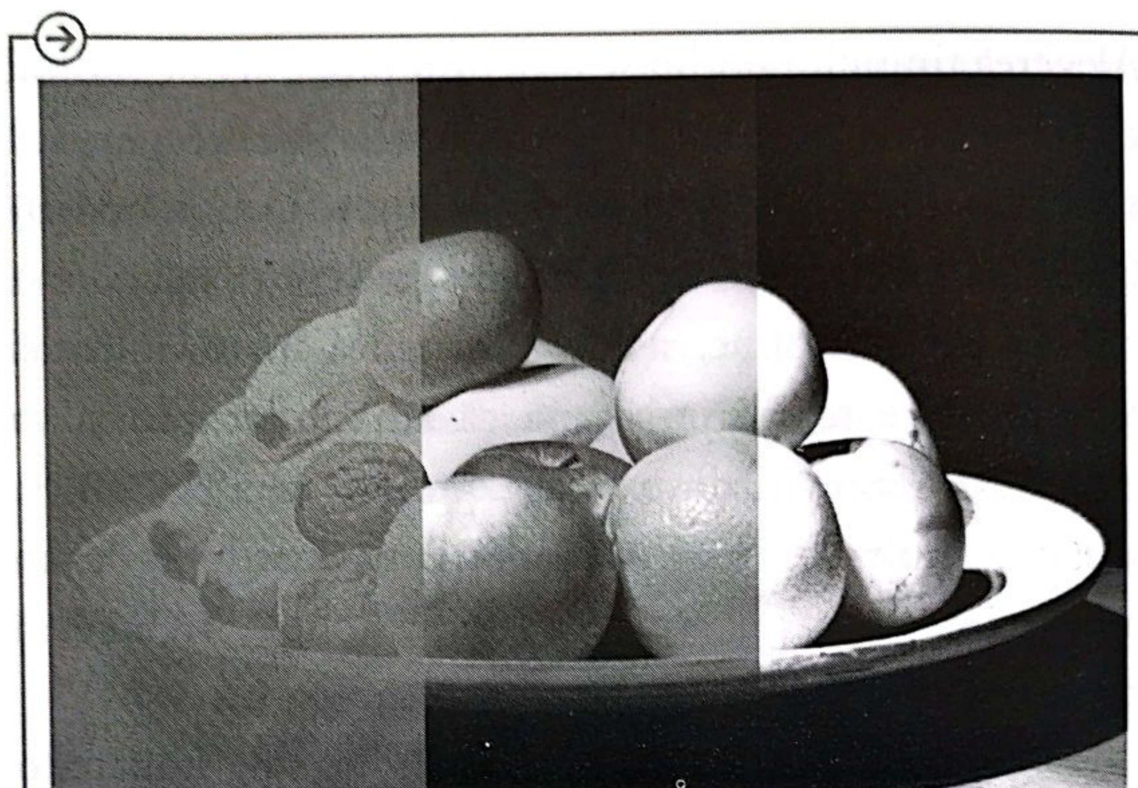


Fig. 7.3. Expunerea pe o hârtie foto cu contrast variabil (secțiunea din centru are contrastul acceptabil)

se pune o sticlă transparentă, pentru asigurarea planeității peliculei (figura 7.4).

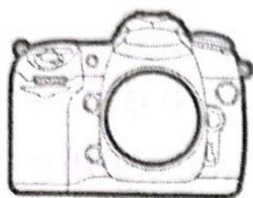
Există diferite procedee tehnice de laborator care permit obținerea unor imagini expresive artistic: *separarea de tonuri* (obținerea unor imagini grafice cu 2-3 tonuri valorice) și *fals-relieful* (realizarea unor imagini de o singură valoare, în care se distinge doar conturul formelor).

Realizarea copiilor color reprezintă un proces laborios, tot mai puțin realizat manual. Pentru procesul pozitiv color, aparatului de mărit trebuie să i se atașeze un cap color, cu ajutorul căruia se pot face corecțiile de culoare ale imaginii.





Fig. 7.4. Copie-contact a unui negativ alb-negru



8. Imaginea digitală

Fotografia digitală are ca obiect imaginile captate cu o cameră digitală sau cele care au rezultat prin digitizarea (scanarea) unor imagini pe suport transparent (peliculă fotografică) sau opac (fotografii pe hârtie, imagini tipărite pe diferite suporturi, desene, picturi etc.). Domeniul fotografiei digitale mai cuprinde prelucrarea imaginilor pe computer, precum și tipărirea acestora. Prezentul ghid fiind destinat amatorilor, vom analiza doar principiile imaginilor digitale, construcția și utilizarea camerelor digitale, precum și transferul imaginilor în computer.

O imagine fotografică clasică are o structură din granule de argint metalic de diferite densități, aflate într-o emulsie pe un suport de hârtie sau de plastic. O imagine digitală reprezintă o informație, este virtuală, așadar poate fi vizualizată pe ecranul calculatorului. Ea există fizic atunci când este tipărită, devenind astfel o structură de puncte de cerneală pe hârtie.

În computer putem avea două tipuri de imagini:

- *imagini vectoriale* (definite prin ecuații matematice; își păstrează detaliile, oricât le-am mări; spre exemplu, imaginile 2D și 3D create în programe de desen vectorial precum CorelDraw, Flash, 3D Studio Max etc.);
- *imagini bitmap* (sunt constituite dintr-o „hartă de biți", fiecare dintre aceștia având memorată o informație de culoare sau valoare). Imaginile de tip bitmap se obțin prin digitizarea (scanarea) imaginilor de pe suporturi transparente sau opace.

Așa cum imaginea fotografică analogică este formată din granule de argint, cea digitală este formată din *pixeli*. Aceștia sunt elemente de imagine, au formă pătrată și sunt organizați în rânduri și coloane, formând o matrice, o grilă ce reprezintă imaginea (figura 8.1). Toți pixelii grilei au aceeași dimensiune, fiecare dintre ei având o informație, o valoare sau o culoare uniformă. Cu cât dimensiunile pixelilor sunt mai reduse, cu atât imaginea are detalii mai fine (mărimea care exprimă numărul de pixeli pe unitatea de lungime se numește *rezoluția imaginii*). Numărul de tonuri sau culori distincte pe care un pixel le poate reda este măsurat de *adâncimea de biți* (*de culoare*). Rezoluția și adâncimea de biți vor fi analizate în detaliu în subcapitolele următoare.

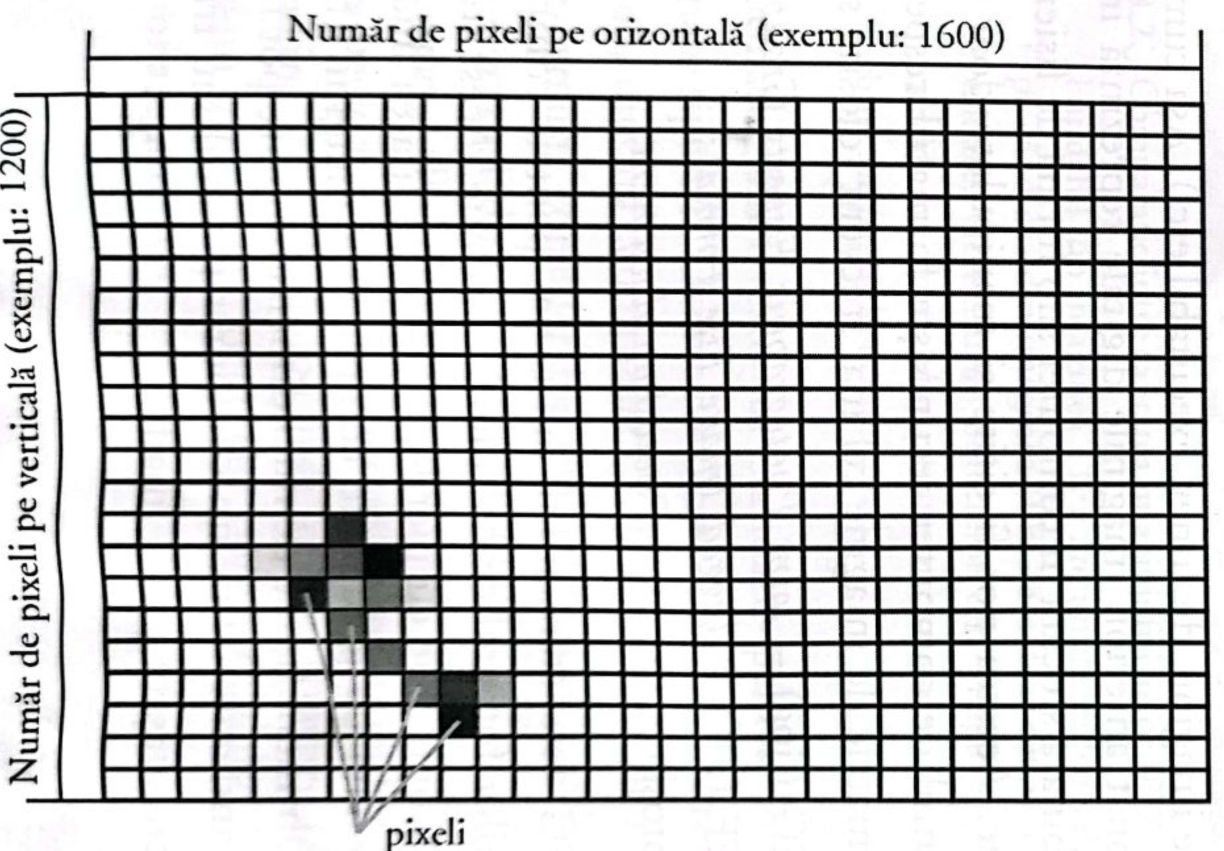


Fig. 8.1. Structura unei imagini de tip bitmap

Fiecare pixel are o informație de culoare sau valoare. Numărul pixelilor de pe orizontală și verticală determină mărimea imaginii (în acest caz, ea este 1600×1200). Dimensiunea unei imagini este condiționată de mărimea unui pixel sau de rezoluția imaginii (numărul de pixeli pe unitatea de lungime – inch). Spre exemplu, o imagine cu suprafața de un inch pătrat, cu rezoluția de 10 ppi (pixeli per inch, 1 inch = 2,54 cm), va avea în total 100 de pixeli (10×10 = 100).

Unităţile de măsurare a memoriei

Unitatea de bază a măsurare a memoriei este *bit*-ul sau *digit*-ul; ea poate reprezenta unul din cele două nivele pe care le poate avea un pixel. 2 biţi pot afişa $2^2 = 4$ nivele, iar 8 biţi (un octet) pot afişa 2 la puterea a 8-a valori posibile (256 de valori). Un *kilobyte* (KB) are 1.024 de biţi, iar un *megabyte* (MB) are 1.024 kilobytes.

În computere, informaţia este stocată în fişiere, care se identifică printr-un nume şi o extensie. Aceasta din urmă ne oferă informaţii despre tipul de fişier (fişier de text, de imagine, de sunet, executabil etc.). Aşa cum am menţionat anterior, imaginile digitale reprezintă informaţie binară stocată în computer sub formă de fişiere de imagine. Acestea pot fi citite şi manipulate doar dacă programul de computer recunoaşte formatul respectiv.

Formatele de imagine cel mai frecvent folosite sunt:

- JPEG (.jpg) – *Joint Photographic Experts Group*;
- TIFF (.tif) – *Tagged Image File Format*;
- Photoshop (.psd) – *Photoshop document.*

JPEG este standardul industrial pentru compresia imaginilor fotografice cu tonuri continue. Acest format este o „compresie cu pierderi". Astfel, calitatea imaginii scade odată cu gradul de compresie a imaginii (figura 8.2). Obţinem fişiere de mici dimensiuni care pot fi mai uşor transferate de pe un computer pe altul sau trimise ca fişiere ataşate prin e-mail.

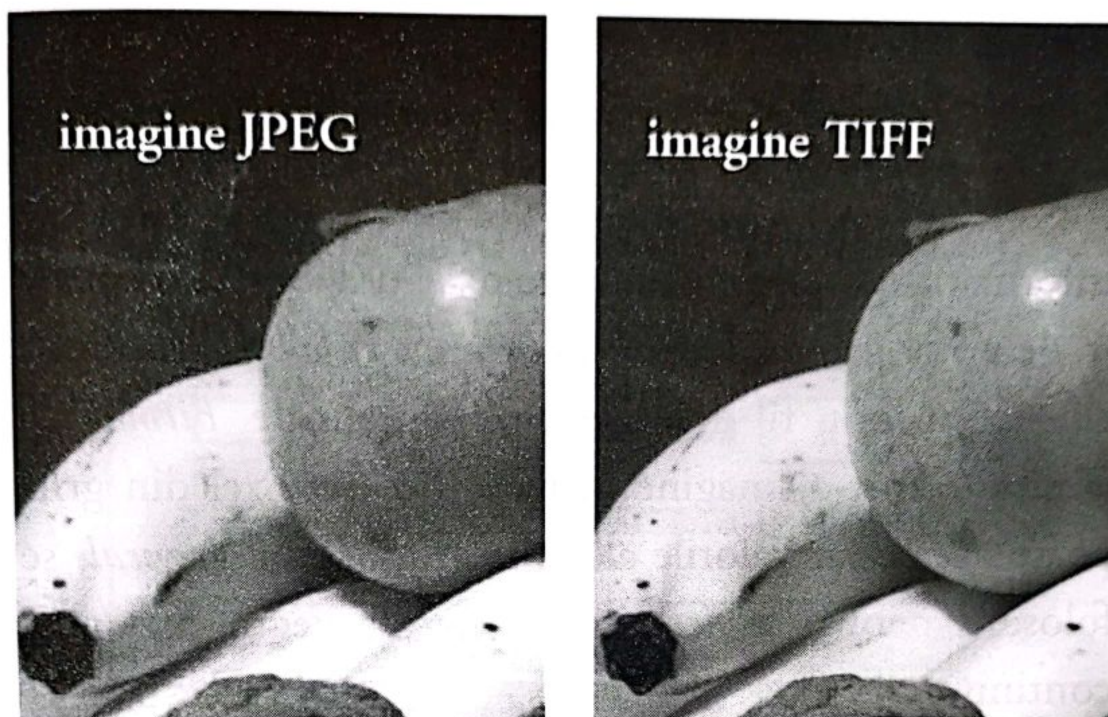


Fig. 8.2. Comparație între calitatea imaginii fișierelor JPEG și TIFF Fundalul din imaginea TIFF are un degradeu valoric fin, pe când cea din imaginea JPEG are doar câteva trepte de valoare. Contururile obiectelor din imaginea JPEG au „reziduuri", care, din păcate, nu se pot vizualiza foarte bine în paginile acestei cărți.

Formatul TIFF este un standard pentru imaginile destinate tipăririi. Utilizează o metodă de compresie fără pierderi, numită „compresie LZW". Fișierele de imagine au un volum considerabil mai mare decât cele JPEG pentru aceeași dimensiune a imaginii.

Formatul PSD este un standard utilizat de majoritatea programelor de prelucrare de imagine. El conține o imagine complexă, pe mai multe straturi (*layere*). Dintr-un asemenea document derivă celelalte formate menționate anterior.

8.1. Culoarea în imaginea digitală

Informația de valoare și culoare pentru fiecare pixel poate fi descrisă prin diferite *moduri de culoare*. Imaginile alb-negru pot fi descrise prin modurile *bitmap* și *greyscale*. Într-o imagine bitmap, fiecare pixel din grilă poate avea doar valorile alb și negru. Modul *greyscale* se folosește pentru redarea imaginilor alb-negru cu tonuri continue.

O imagine color poate fi obținută prin amestecul aditiv al celor trei culori primare ale luminii : roșu, verde, albastru (*modul de culoare RGB*). Toate celelalte culori din spectrul vizibil se pot obține din combinarea în proporții diferite a acestor trei culori. Informația în modul de culoare RGB este separată pe trei canale, corespunzătoare celor trei culori primare. Fiecare canal dintr-o imagine RGB are posibilitatea de a afișa 256 de nivele de culoare. În total, fiecare pixel va putea afișa 256×256×256 = 16,7 milioane de culori. Spre exemplu, în fiecare punct al imaginii digitale, culoarea pixelului local poate fi definită de valorile culorilor primare de pe fiecare canal (figura 8.3).

R:83, G:109, B:178

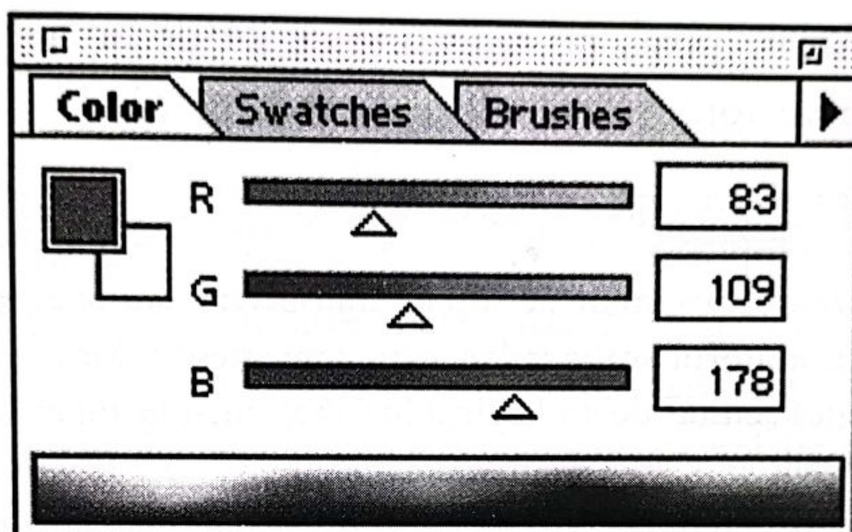


Fig. 8.3. Informația de culoare afișată în modul RGB (în programul Adobe Photoshop)

Modul de culoare RGB stă la baza funcționării tuburilor televizoarelor și monitoarelor de computer. Din această cauză, imaginile digitale care trebuie vizualizate pe ecrane (spre exemplu, imaginile din paginile web) vor fi definite prin modul RGB.

Modul de culoare CMYK este folosit în tipografie și se bazează pe compunerea imaginii din patru canale: *cyan*, *magenta*, *yellow* (galben), *black* (negru). După ce au fost prelucrate în computer, imaginile RGB se convertesc în CMYK pentru tipar, ținându-se cont și de profilul de culoare al tipografiei.

Adâncimea de culoare a unei imagini măsoară numărul de tonuri sau culori pe care le poate afișa un pixel. Cu cât adâncimea de culoare este mai mare, cu atât imaginea poate descrie cu finețe gradațiile tonale și cromatice, iar

calitatea tonurilor sau culorilor crește. Spre exemplu, o imagine redată la 8 biți poate avea 256 de culori posibile pentru fiecare pixel, pe când una de 24 de biți – 16,7 milioane de tonuri sau culori posibile pe pixel.

Despre parametrii de scanare

Digitizarea imaginilor pe suport transparent sau opac se face cu ajutorul scannerelor, care convertesc informația analogică „citită" de un fascicul luminos într-una digitală. Scannerele moderne digitizează imaginile la o adâncime de culoare de 30 de biți, distingând cu mult peste 16,7 milioane de culori pe pixel. Informația se transmite totuși către programul de editare în doar 24 de biți.

La fel ca și în fotografia analogică, în imaginile digitale culoarea este descrisă prin nuanță, saturație și luminozitate (*hue*, *saturation*, *brightness* – HSB). În imaginea digitală, culoarea poate fi aleasă cu „pipeta" (*picker tool*).

Există două moduri de amestec al culorilor:

- *amestecul aditiv* (amestecul culorilor primare – roșu, verde, albastru). Prin amestecarea acestor culori în proporții egale rezultă lumina albă.
- *amestecul substractiv* (cele trei culori secundare substractive ale luminii sunt cian, magenta și galben). Din amestecul lor substractiv în proporții egale rezultă negrul sau absența luminii.

8.2. Rezoluția imaginilor digitale

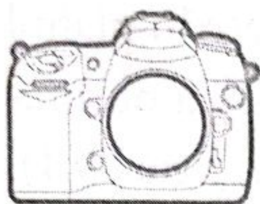
Așa cum am menționat anterior, imaginea digitală este formată din pătrate de imagine, pixeli, fiecare având o valoare sau culoare. Cu cât numărul de pixeli care definește o imagine este mai mare, cu atât vom avea mai multe informații, iar detaliile vor fi mai fine, la fel ca și gama tonală sau cromatică. Rezoluția unei imagini măsoară numărul de pixeli pe unitatea de lungime (inch) și reprezintă un parametru calitativ al unei imagini (figura 8.4).



Fig. 8.4. Imagine la două rezoluții diferite (sus 200 ppi, jos 15 ppi)

Numărul de pixeli care formează o imagine se calculează înmulțind numărul de pixeli de pe rânduri cu cel de pe coloane. Spre exemplu, o imagine cu 2000×3000 de pixeli (2.000 pe rând și 3.000 pe coloană) va fi definită de 6 milioane de pixeli. Dimensiunea ei în inchi (1 inch = 2,54 cm) va fi dată de rezoluția imaginii. Dacă rezoluția este de 100 pixeli/inch, atunci dimensiunea imaginii este de 20×30 inchi. Ecranele de computer au rezoluția de 72 pixeli/inch. Pentru a obține o bună calitate la tipar, imaginea trebuie pregătită la o rezoluție minimă de 300 pixeli/inch.

Cu ajutorul unui software, este posibil să creștem numărul de pixeli al unei imagini prin *interpolare*, mărind astfel dimensiunea sau rezoluția. Noii pixeli sunt creați pe baza informației provenite de la pixelii „vecini" și sunt inserați între aceștia. În anumite cazuri, acești „pixeli artificiali" duc la o pierdere a calității în ansamblu.



9. Aparatul de fotografiat digital

Aparatele de fotografiat digitale au multe puncte comune, ca și cele analogice pe peliculă. Ambele categorii folosesc obiective, sisteme de obturare, vizoare și sisteme de focalizare automată (autofocus). Evident, principiile fizicii optice de formare a imaginilor prin lentile sunt aceleași. Diferența fundamentală este dată de modul de memorare și prelucrare a imaginilor fotografice.

Dacă la aparatele clasice imaginea este stocată pe pelicula fotografică datorită proprietății de fotosensibilitate a sărurilor de argint, la camerele foto digitale imaginea este memorată inițial pe un senzor de lumină. Acesta o transformă într-un semnal electric care, la rândul lui, este transformat într-unul digital ce se stochează pe un mediu magnetic.

9.1. Principiul de funcționare a camerelor digitale

Toate aparatele de fotografiat digitale folosesc *senzori de imagine*, care sunt cipuri fotosensibile instalate în planul focal, în locul unde, la aparatele clasice, se aflau obturatorul focal și cadrul de expunere a peliculei foto (figura 9.1). Există două tipuri de senzori de imagine:

- CCD (*charge-couple device*);
- CMOS (*complimentary metal oxide semiconductor*).

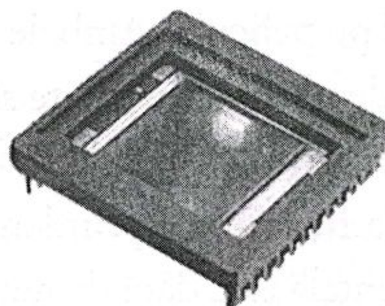


Fig. 9.1. Senzor de imagine CCD

Un senzor de imagine funcționează împreună cu un procesor de imagine. În momentul în care aparatul se declanșează, lumina cade pe senzorul CCD sau CMOS; pixelii sensibili la lumină din componența acestuia generează un semnal electric analogic.

Senzorul de imagine este, așadar, o unitate analogică. Aceasta operează cu fotoni și electroni încărcați și descărcați sub acțiunea luminii. Semnalul electric analogic care iese din senzor conține „date electrice", transmise unui *procesor de imagine* ce funcționează ca un convertor

analogic-digital. Acesta captează impulsurile electrice (care sunt transformate în timpul procesului în tensiuni electrice de ordinul milivolților) și le traduce în valori numerice: biți digitali (figura 9.2).

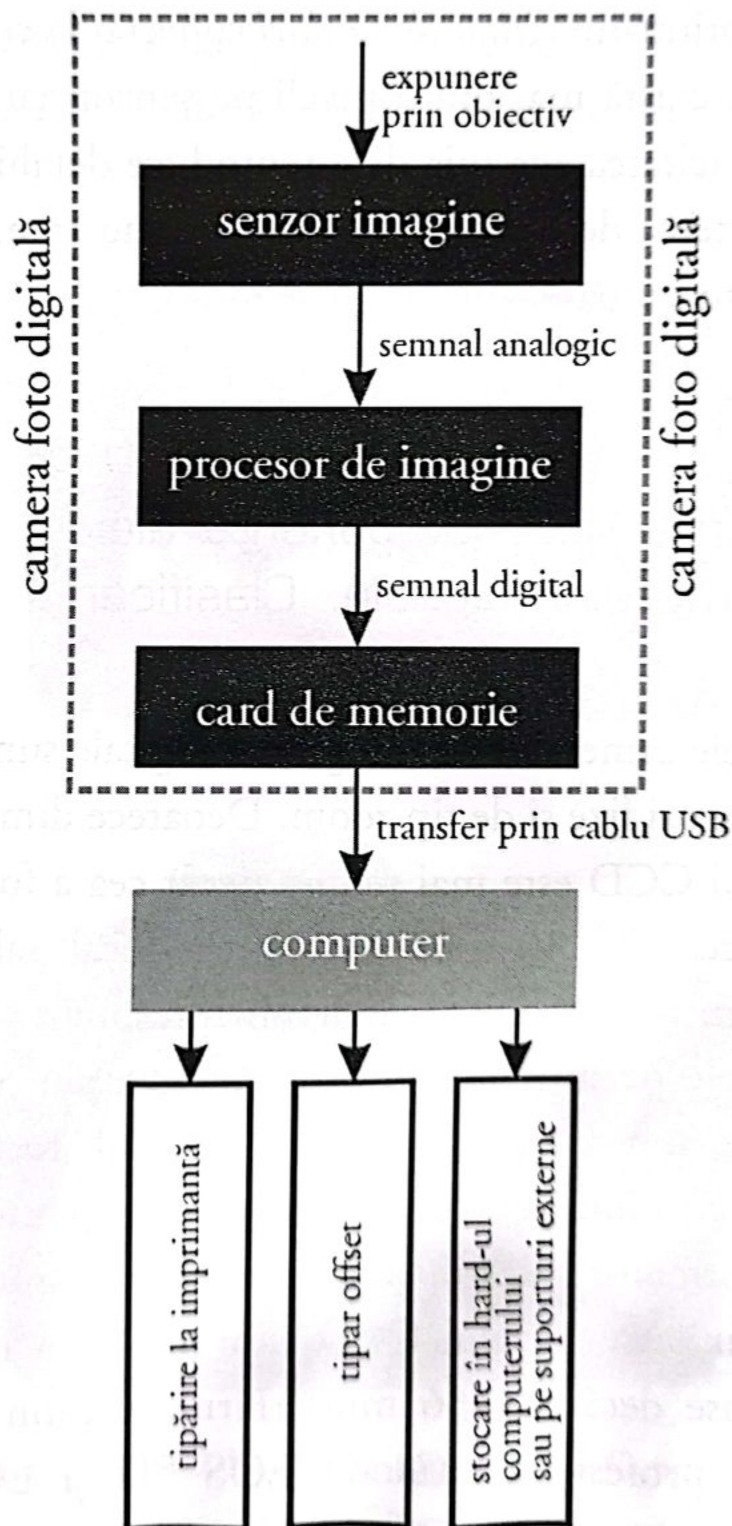


Fig. 9.2. Schema bloc a procesului de captare și prelucrare a imaginilor digitale

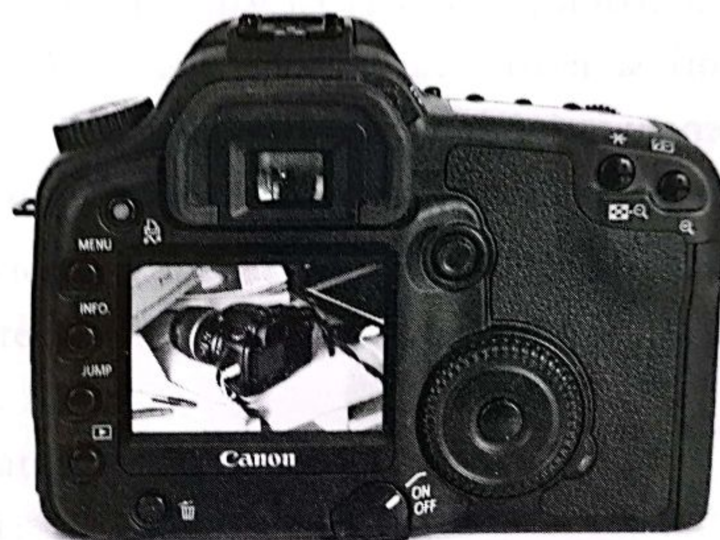
Mai departe, semnalul digital care conține datele despre imagine este înregistrat pe un *card de memorie* RAM. Informația de pe cardul de memorie poate fi transferată în computer printr-un *cablu de date de tip USB* sau printr-un *cititor de carduri* conectat la computer.

Cu cât există mai mulți pixeli pe senzor, cu atât vor crește capacitatea acestuia de a reproduce detalii cât mai fine și puterea de a reda cât mai continuu tranzițiile de valoare sau culoare.

9.2. Elementele componente ale camerelor digitale. Clasificări

Obiectivele camerelor de fotografiat digitale sunt de cele mai multe ori fixe și de tip zoom. Deoarece dimensiunea senzorului CCD este mai redusă decât cea a formatului clasic Leica (24×36 mm), distanțele focale ale obiectivelor pentru camerele digitale nu corespund cu cele de la camerele pe format îngust. Spre exemplu, un zoom pentru aparatul Canon EOS 20D, cu focala între 18 mm și 55 mm, corespunde cu focala unui zoom pentru formatul Leica între 25 mm și 80 mm (deoarece dimensiunile senzorului CCD sunt 15×22,5 mm, deci mai reduse decât 24×36 mm). Firma Canon produce aparatele profesionale Canon EOS 5D și EOS 1Ds, dotate cu senzori CMOS de 24×36 mm. Obiectivele acestora au aceleași focale ca și cele pentru peliculă.

Indiferent de tipul lor, camerele digitale au un *ecran LCD* (figura 9.3) pe care se pot seta diferiți parametri ai imaginii și ai expunerii și cu ajutorul căruia pot fi vizualizate imaginile fotografiate (funcția *playback*). De obicei, setările se fac printr-un meniu. La unele aparate, ecranul LCD este mobil ; astfel, se poate controla încadrarea



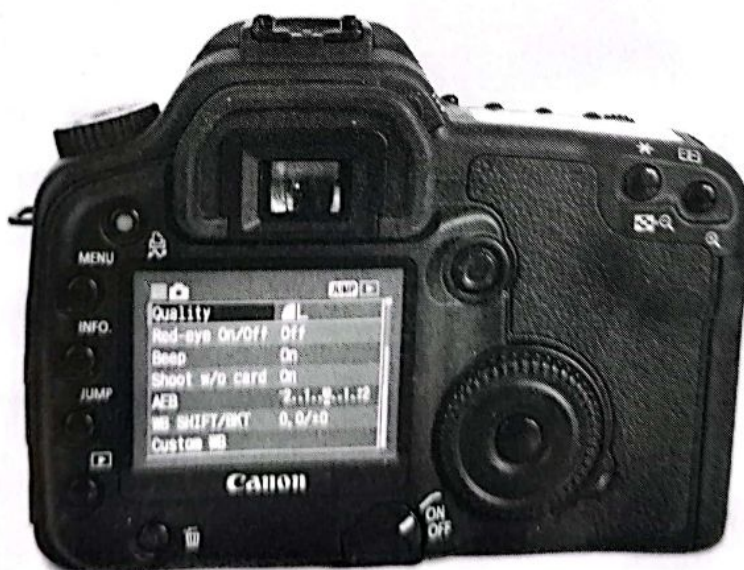


Fig. 9.3. Ecranul LCD la camera foto digitală Canon EOS 30D
Pe ecran se pot vizualiza imaginile fotografiate sau se pot face setări din meniu.

imaginii chiar și în condiții dificile. La aparatele digitale SLR, pe lângă ecranul LCD, există un altul care afișează parametrii de expunere. Cu excepția celor profesionale și semiprofesionale, aparatele de fotografiat au, de obicei, obiectivul zoom încorporat.

Alături de butonul de declanșare și cel de deschidere/închidere a aparatului se află lăcașul pentru baterii sau acumulatori și ieșirile camerelor: *audio-video out* (de regulă, pentru *mini jack*) și *USB out* (figura 9.4). De asemenea, unele camere digitale au și o ieșire pentru controlul de la distanță.

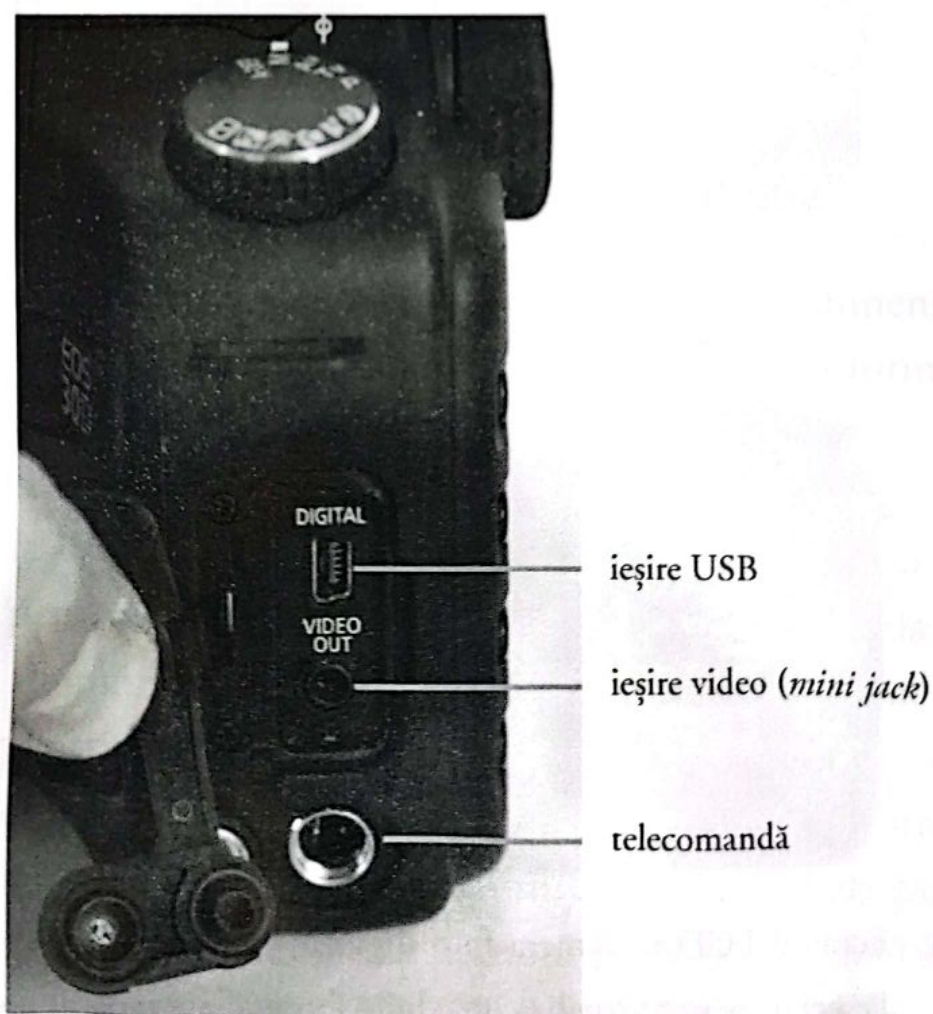


Fig. 9.4. Ieșirile camerei digitale Canon EOS 30D

Ieșirea *audio-video out* generează un semnal audio-video care poate fi vizualizat și auzit pe un monitor TV obișnuit, iar cea USB face posibil transferul imaginilor în computer prin intermediul unui cablu de date USB. Pentru ca acest lucru să fie posibil, trebuie ca driverul camerei digitale să fie instalat în computer. Cardul ROM pentru stocarea imaginilor are diferite standarde, dezvoltate de marile firme producătoare de aparatură digitală. Majoritatea camerelor digitale au un flash încorporat, iar cele mai evoluate posedă și o talpă pentru instalarea unuia extern. Camerele digitale pot fi alimentate electric prin baterii sau acumulatori alcalini de tip litiu-ion (Li-ion).

Aparatele foto digitale pot fi împărțite în câteva categorii:

- camere digitale compacte pentru amatori;
- camere digitale compacte avansate;
- camere digitale compacte cu vizare prin obiectiv;
- camere digitale SLR cu obiective interschimbabile;
- camere profesionale de format mediu și mare, cu adaptor digital (*digital back*).

Camerele digitale compacte pentru amatori sunt complet automate, atât în focalizare, cât și în reglajul expunerii (figura 9.5). Posibilitățile de control asupra imaginii sunt reduse și, chiar dacă aparatele ajung la o rezoluție medie (5-6 megapixeli), calitatea senzorului CCD și a procesorului de imagine este pe măsura prețului redus. Imaginile au un zgomot de fond puternic în

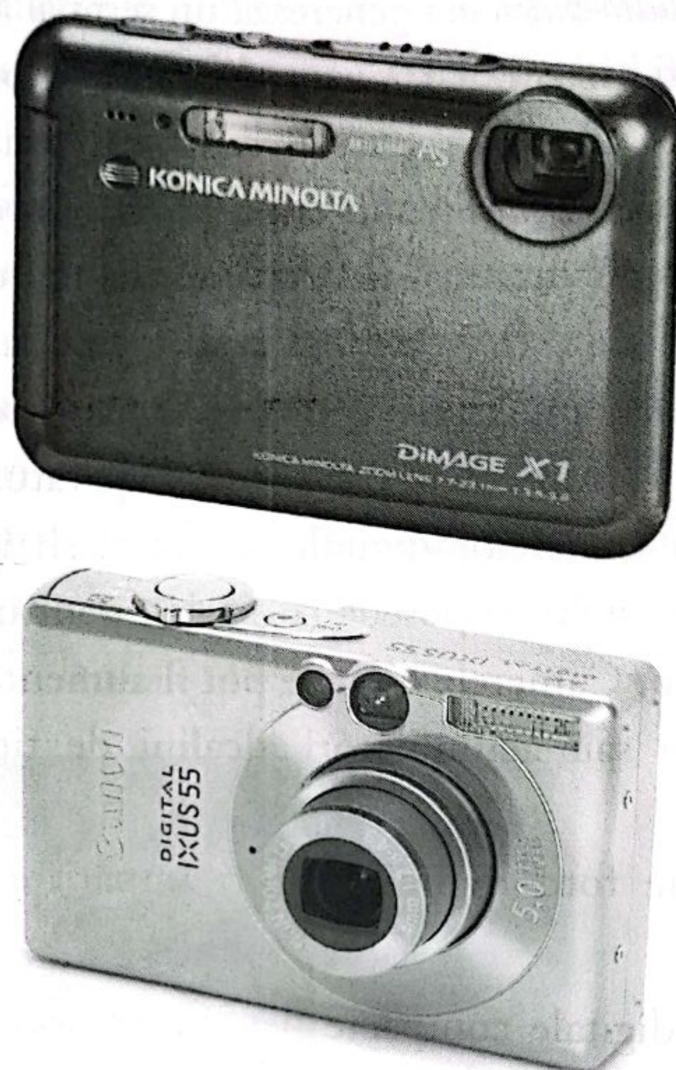


Fig. 9.5. Camere foto digitale compacte (Konica Minolta Dimage X1 și Canon Digital IXUS 55)

condiții de iluminare mai slabă sau la sensibilități mai mari ale senzorului, iar gama de culori este destul de redusă și nu foarte fidelă cu cea a subiectului. Calitatea imaginii este influențată și de performanțele limitate ale obiectivelor.

Camerele compacte avansate au obiective de o calitate mai bună și senzori mai performanți, iar controlul expunerii se poate face manual. Compactele digitale cu vizare prin obiectiv au obiective de tip zoom cu focale foarte largi (din superangular până în teleobiectiv puternic).

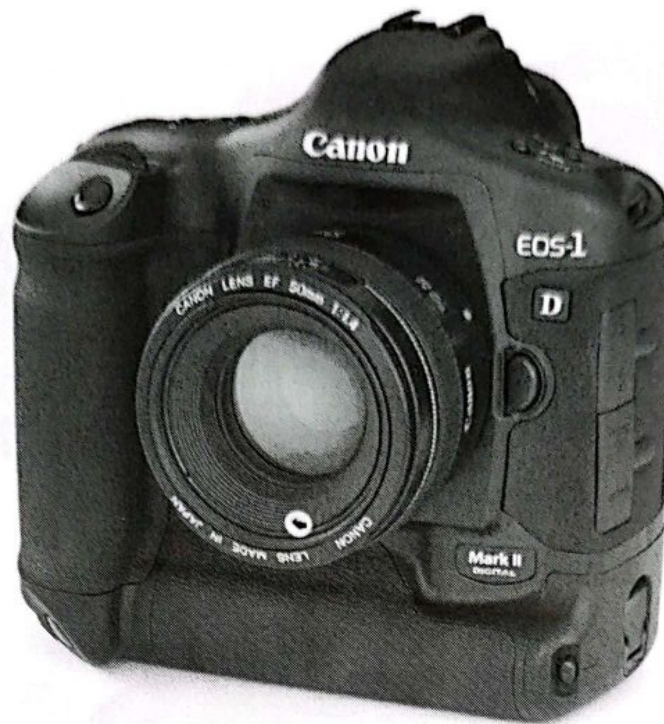




Fig. 9.6. Camere foto digitale compact cu reglaje manuale (Canon PowerShot A620 și Konica Minolta Dimage Z6)

Față de aparatele de fotografiat descrise anterior, vizarea se poate face și prin obiectiv (figura 9.6).

Camerele digitale cu vizare prin obiectiv (SLR) și cu obiectiv interschimbabil intră în clasa aparatelor de fotografiat semiprofesionale și profesionale. Ele oferă toate sistemele de reglaj ale unui aparat pe peliculă de 35 mm, inclusiv posibilitatea utilizării unei game largi de obiective cu focale diverse. Aceste aparate sunt construite din materiale rezistente și de bună calitate



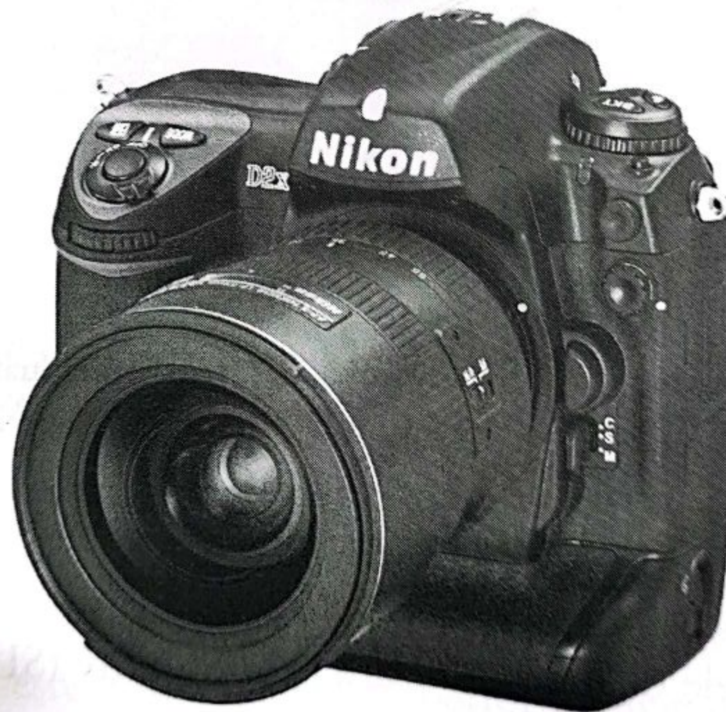


Fig. 9.7. Aparate foto digitale SLR profesionale

Canon EOS-1D-Mark II are un senzor CCD de 8,2 megapixeli. O variantă superioară este Canon EOS-1Ds-Mark II, cu senzor CMOS *full frame*, 24×36 mm și o rezoluție de 16,7 megapixeli. Nikon D2X are un senzor CCD de 12,2 megapixeli cu dimensiunea de 15,7×23,6 mm.

(şasiuri de magneziu, nu de plastic) şi au sisteme extinse de reglaj fotografic, cei mai buni senzori de imagine şi cea mai bună tehnologie de procesare. Imaginile obţinute au un zgomot mult mai redus şi o calitate cromatică şi valorică sporită (figura 9.7). Ecranul LCD din spatele aparatului permite doar vizualizarea imaginilor stocate pe card, deoarece oglinda înclinată la 45 de grade din spatele obiectivului nu permite captarea de imagini direct pe senzor decât în momentul expunerii. Pentru controlul parametrilor de expunere, anumite camere digitale SLR (DSLR) au un ecran suplimentar (figura 9.8).

În ultimii ani, producătorii de aparatură fotografică digitală au dezvoltat *back*-uri digitale pentru camerele foto de format mediu cu magazii interschimbabile de film. Acestea pot fi montate exact ca şi magazia foto (figura 9.9). Atingând performanţe foarte bune, de ordinul câtorva zeci de megapixeli rezoluţie pentru senzori, ele au şi un preţ pe măsură, care depăşeşte 10.000 de euro. În anul 2006, firma Mamiya a lansat pe piaţă primul aparat digital SLR pe format mediu, Mamiya ZD, cu un senzor CCD de 22 megapixeli şi o dimensiune de 36×48 mm (figura 9.10). Dimensiunea maximă a imaginii digitale obţinute este de 5344×4008 pixeli. Procesorul său de imagine este un convertor analogic-digital de 14 biţi. Imaginile pot fi stocate pe carduri Compact Flash (CF) de 4 GB. Aparatul este compatibil cu toate obiectivele AF produse pentru varianta analogică Mamiya 645. Este extrem de rapid pentru un aparat de format mediu, putând lua 3 imagini la 2 secunde.

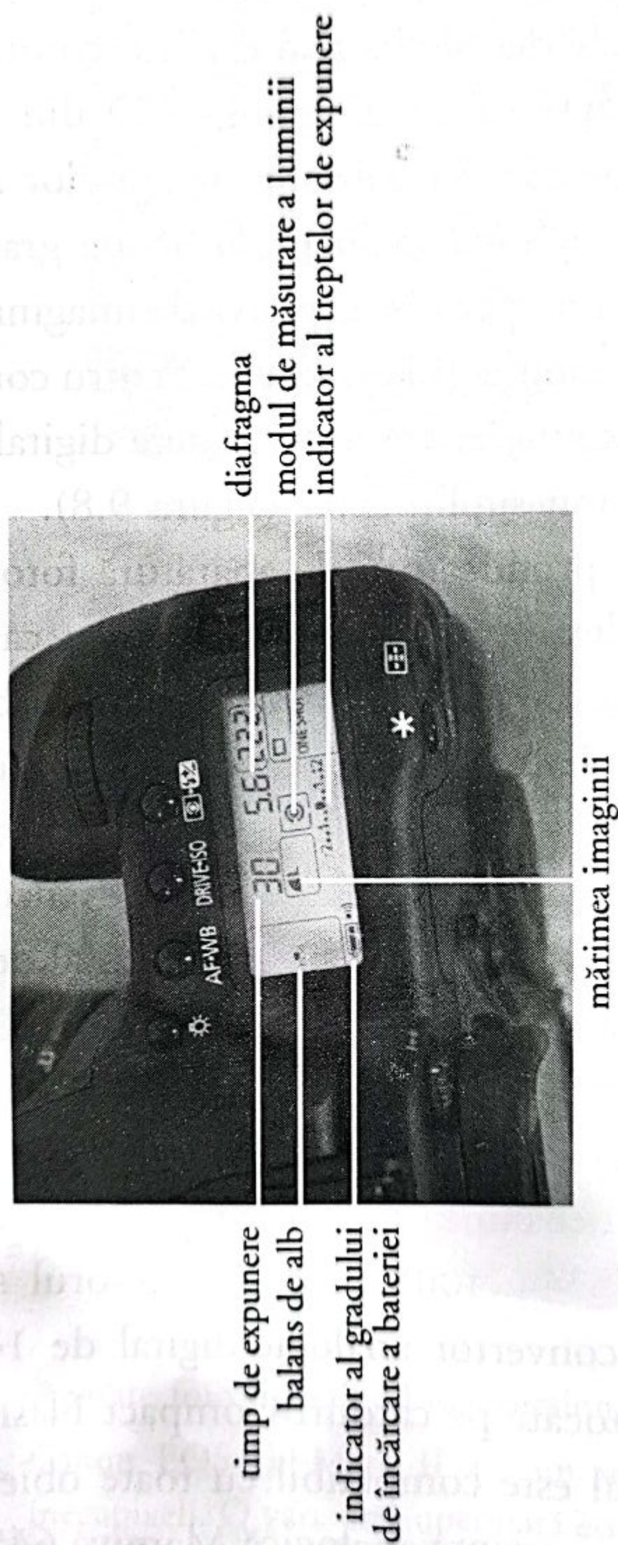


Fig. 9.8. Ecranul LCD pentru controlul parametrilor de expunere la Canon EOS 30D



Fig. 9.9. *Back*-ul digital KODAK DCS Pro Back Plus, montat pe un aparat Sinar de format mare, și *back*-ul Ixpress 132C de 22 de megapixeli, montat pe un aparat Hasselblad 6×6 cm

Ixpress 132C este un *back* digital profesional, adaptat pentru aparatele Hasselblad. Dimensiunea senzorului este de 36,7×49 mm și poate capta imagini de 5.440×4.080 pixeli (22 megapixeli). Capaciatea de stocare este de 80 GB (aproximativ 1.500 de imagini la rezoluția maximă). Sensibilitatea este cuprinsă între 40 ASA și 400 ASA.



Fig. 9.10. Aparatul digital profesional pe format mediu Mamiya ZD

9.3. Parametrii camerelor digitale

Camerele de fotografiat digitale cu reglaje manuale au o multitudine de parametri care pot fi reglați din meniu. Desigur, structura meniului variază de la un aparat la altul, dar putem să identificăm câteva opțiuni care se regăsesc la majoritatea camerelor digitale mai evolutate, grupate în trei categorii (figura 9.11):

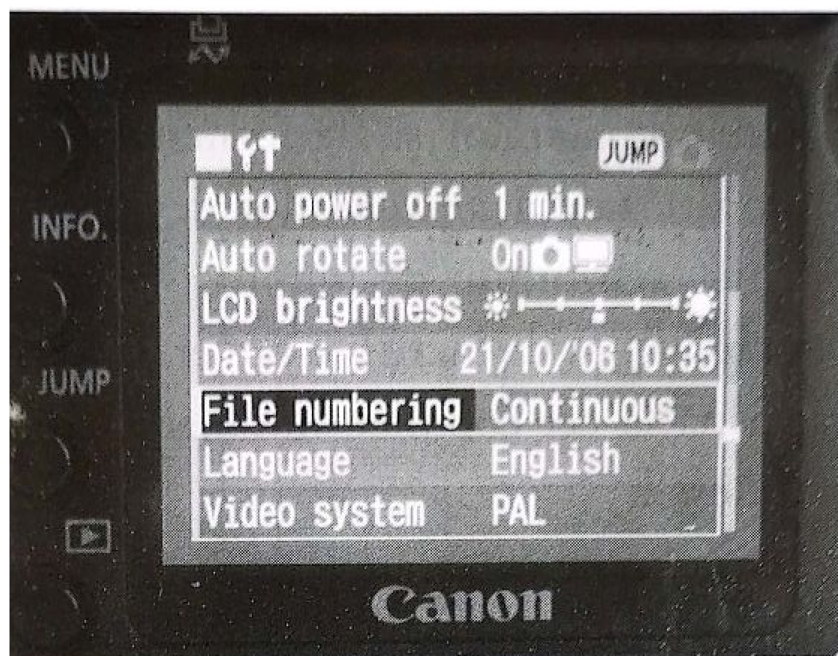
a) Opțiuni de reglaj al camerei digitale (*setup*):
- *LCD Brightness* (luminozitatea ecranului LCD);
- *Date and time* (anul, ziua, luna și ora);
- *Language* (selectarea limbii folosite în meniu);
- *Format card* (formatarea cardului de memorie);
- *Video output* (ieșire video);
- *File numbering* (numerotarea imaginilor);
- *Noise reduction* (reducerea zgomotului de imagine);
- *EV steps* (treptele de expunere);
- *Focus settings* (alegerea modului de focalizare);
- *Flash mode* (alegerea modului de lucru al flash-ului);
- *Sensor cleaning* (curățarea automată a senzorului de imagine);
- *Beep* (alegerea sunetului de declanșare);
- *Red-eye reduction* (opțiune folosită atunci când fotografiem cu flash-ul, pentru a reduce efectul de „ochi roșii");
- *Auto power off* (reglarea timpului după care camera se închide dacă nu este folosită).

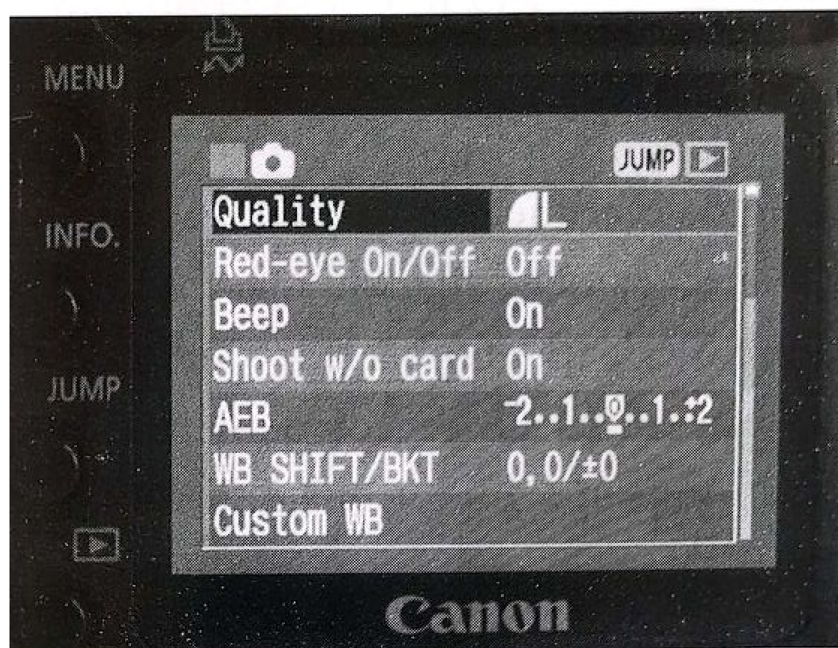
b) Opțiuni de fotografiere (*shooting*) :

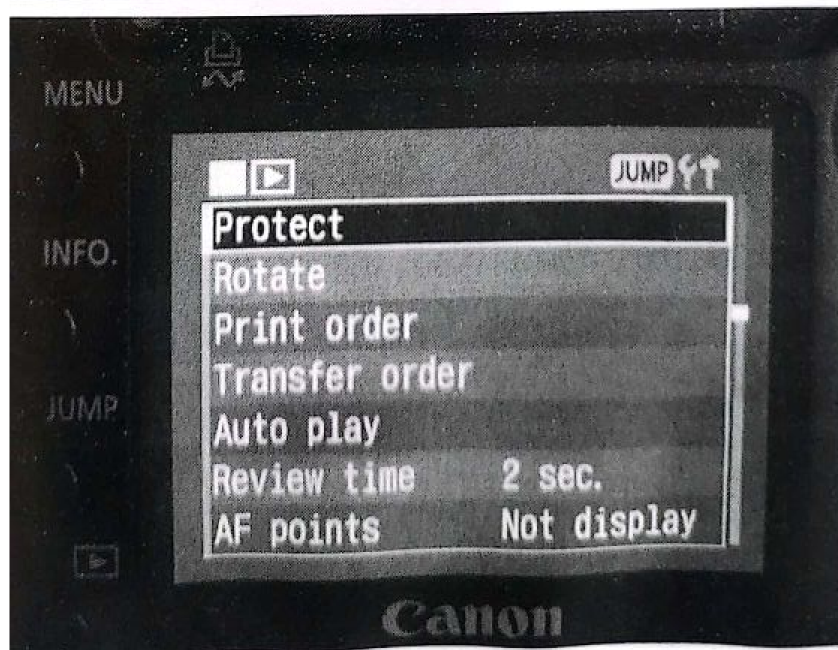
- *File format* sau *Quality* (alegerea formatului fișierului de imagine, precum și a gradului de compresie în cazul fișierelor JPEG) ;
- *Image size* (alegerea dimensiunii imaginii) ;
- *White balance* (reglarea balansului de alb) ;
- *ISO* (alegerea sensibilității la lumină a senzorului) ;
- *Picture style* (alegerea unor moduri preexistente de imagine, în funcție de contrastul, rezoluția și cromatica dorite) ;
- *Colour mode* (alegerea profilului de culoare al imaginii).

c) Opțiuni de vizualizare a imaginilor (*playback*) :

- Zoom (opțiuni ce permit vizualizarea unor detalii din imagine) ;
- *Data displayed* sau *Info* (informații despre anumiți parametri ai imaginii, precum dimensiunea, timpul de expunere și diafragma, sensibilitatea în grade ISO, tipul de focalizare și măsurare a expunerii, numărul și dimensiunea fișierului de imagine, histograma imaginii) ;
- *Delete* (opțiunea de ștergere a imaginii) ;
- *Protect* (protejarea imaginii față de ștergere) ;
- *Folder selection* (alegerea directorului de imagine) ;
- *Slide show* (vizualizarea imaginilor în ordine succesivă) ;
- *Print order* (comanda de tipărire, dacă aparatul este conectat la o imprimantă) ;
- *Rotate* (rotirea imaginii cu 90° sau 180°).







. Meniurile camerei digitale Canon EOS 30D

Dintre opțiunile menționate mai sus vom analiza:

- dimensiunile imaginilor și ale formatelor de fișiere;
- modul de utilizare a *browser*-ului de imagine;
- sensibilitatea senzorului de lumină;
- alegerea modurilor de lucru ale camerei, de la regimul manual până la cel complet automat;
- balansul de alb;
- setarea modului de măsurare a luminii și a sistemului de focalizare automată AF;
- setarea modurilor de lucru în regim de macrofotografie, cu sau fără flash.

În funcție de mărimea senzorului de imagine, putem alege din meniul camerei digitale mai multe rezoluții de imagine, între o valoare minimă și rezoluția maximă (spre exemplu, o cameră cu un senzor de 6 megapixeli poate avea o dimensiune maximă a imaginii de 3.000×2.000 pixeli, imaginile intermediare putând avea, de pildă, 1.600×1.200 pixeli sau 900×1.200 pixeli). Dacă dorim ca fotografiile să fie tipărite, atunci este bine ca imaginile să aibă o rezoluție de 300 dpi (rezoluția minim acceptată este de 200 dpi). Următorul tabel conține dimensiunile imaginilor tipărite offset (nu la imprimantă) și calitatea lor în raport cu rezoluția fixată pe aparat:

Tip de aparat	Rezoluție	Format de tipărire					
		A6	A5	A4	A3	A2	A1
		10,5×14,8 (cm)	14,8×21 (cm)	21×29,7 (cm)	29,7×42 (cm)	42×59,4 (cm)	59,4×84,1 (cm)
2 MP	1.200×1.600	0	-	--	--	--	--
3 MP	1.530×2.048	+	0	-	--	--	--
4 MP	1.700×2.280	+	+	0	-	--	--
5 MP	1.920×2.560	+	+	+	0	-	--
6 MP	2.000×3.000	+	+	+	+	0	-
8 MP	2.300×3.500	+	+	+	+	0	0

Legendă: 0 – rezoluție bine adaptată, imagine bună
* – rezoluție și imagine acceptabilă
** – rezoluție și imagine nesatisfăcătoare
+ – rezoluție peste valoarea necesară

Camerele foto digitale pot scrie fișierele de imagine în mai multe formate: JPEG, TIFF, RAW. Formatul JPEG este folosit de toate camerele cu opțiuni de stocare sub diferite calități, în funcție de gradul de compresie. Este un fișier extrem de eficient, creat mai ales pentru fotografia color. Formatul JPEG reduce dimensiunea datelor de imagine furnizate de senzor și procesor, în așa fel încât mărimea fișierului de imagine să scadă. Este un format de compresie variabil, aparatele foto digitale având de obicei două sau trei opțiuni: *Super Fine*, *Fine* și *Normal*. La o rată de compresie de 10:1 (setarea cea mai bună pe aparat), pierderea de informații este minimă. La o rată de compresie de 20:1, pierderile calitative devin semnificative. Compresia fișierului se realizează prin căutarea datelor redundante și prin cartografierea zonelor monocromatice din imagine, fără a mai citi fiecare pixel în parte.

Formatul TIFF are o calitate bună a imaginii pentru că aceasta nu este compresată. Prețul plătit este volumul mare al fișierelor create, fapt care duce la „umplerea" rapidă a cardului de stocare.

Imaginea în format RAW nu este completă, conținând pixeli care nu au fost interpolați sau procesați. Datele despre imagine vin fără culori de la senzorul de imagine, numai în tonuri de gri, fără balans de alb și fără corecții de culoare. Interpolarea datelor nu mai are loc în procesorul camerei, ci în computer, cu ajutorul unui program specializat de editare. Putem spune că un fișier RAW este un „negativ digital" original. El poate fi

transformat în TIFF fără să existe pierderi, avantajul principal fiind acela că ocupă mai puțin spațiu decât alte formate, fără pierdere de calitate.

Orice cameră digitală oferă posibilitatea de a vizualiza pe ecranul LCD imaginile fotografiate și stocate pe cartela de memorie. *Browser*-ul permite, de asemenea, vizualizarea parametrilor de expunere și a *histogramei* imaginii (figura 9.12). Aceasta ne arată în partea stângă nivelele de umbră, iar în partea dreaptă nivelele de lumină.

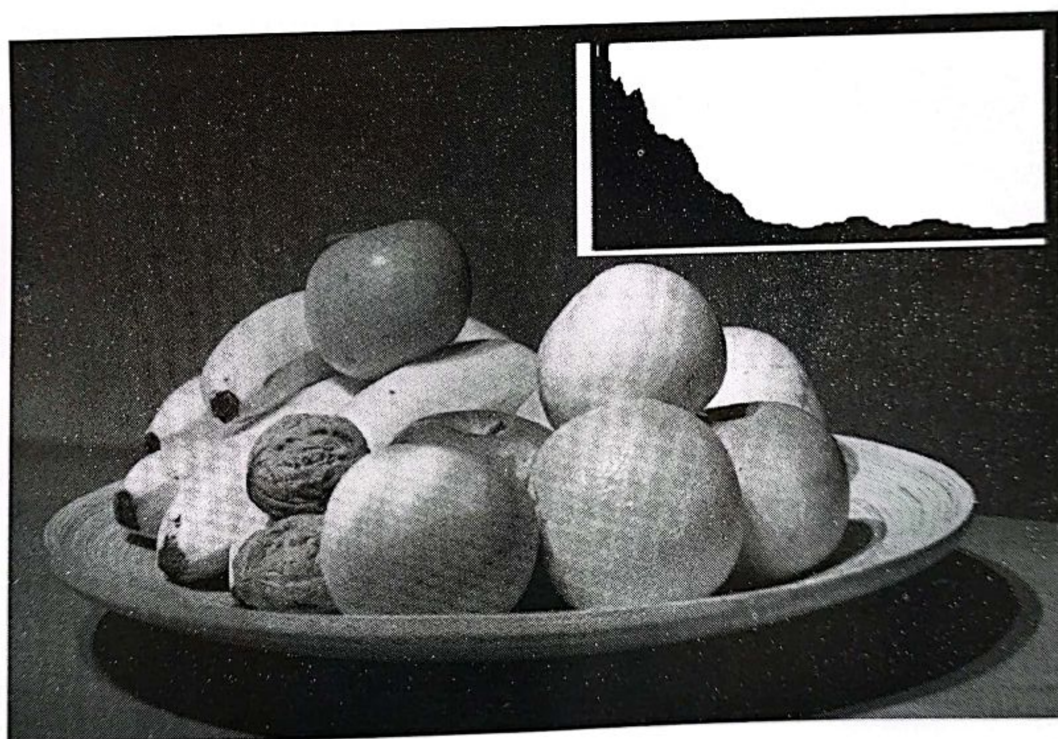


Fig. 9.12. Histograma unei imagini alb-negru (dreapta sus)

Subexpunerea imaginii se va înregistra ca o lipsă de date în partea dreaptă, iar lipsa datelor în partea stângă indică supraexpunerea. În cazul unei imagini cu contrast mare (străluciri și umbre puternice), histograma va fi tăiată la ambele capete. Interpretarea unei histograme ține de experiența fotografului și de caracterul fotografiei.

Ca aparatele clasice, camerele digitale oferă posibilitatea de a selecta sensibilitatea senzorului de imagine (plaja uzuală pentru camerele compacte este de 100-400 ASA, iar pentru cele profesionale SLR de 50-3.200 ASA). Cu cât alegem o sensibilitate mai mare, cu atât crește posibilitatea apariției *zgomotului de imagine*, corespondentul digital al granulației peliculei fotografice (figura 9.13). De asemenea, zgomotul de imagine crește odată cu timpul de expunere sau cu rata de compresie a fișierului JPEG.

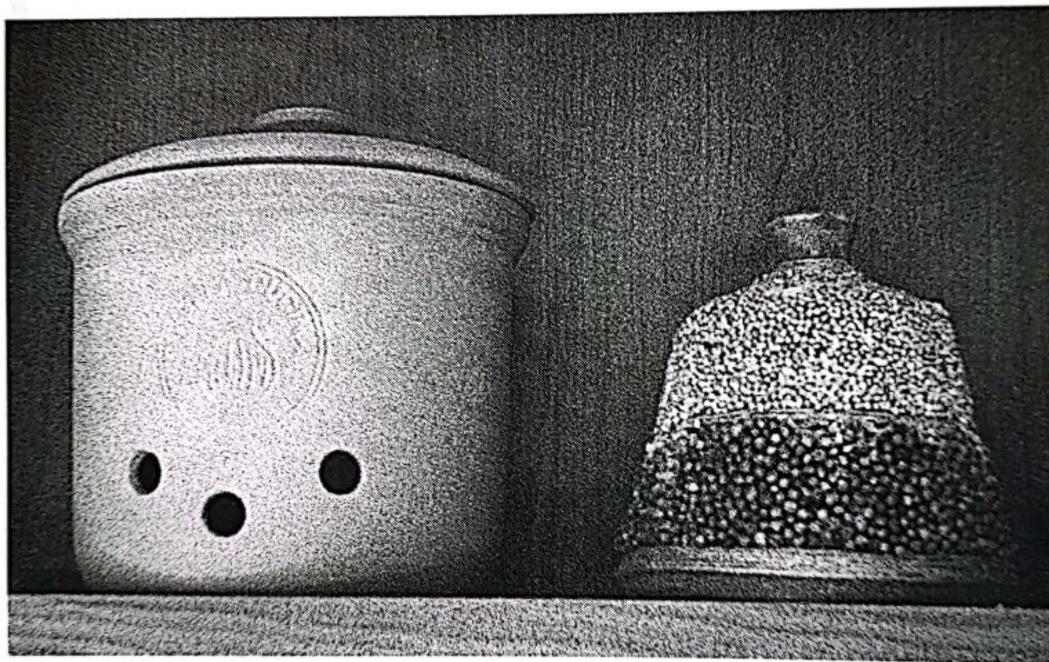


Fig. 9.13. Zgomotul de imagine evidențiat într-o fotografie digitală (imaginea a fost luată cu camera Sony DSC S-85, iar sensibilitatea a fost setată la 400 ASA)

Camerele digitale mai complexe au mai multe moduri de lucru care pot fi selectate de pe un pinion aflat în partea superioară a camerei. Modurile de lucru, asemănătoare cu cele de la camerele cu peliculă, sunt: *P*, *Tv*, *Av* și *M* (figura 9.14). În modul de lucru **P**, camera stabilește

toate setările pentru expunere, declanșând automat inclusiv flash-ul încorporat. Tv și Av sunt moduri de lucru cu prioritate de timp, respectiv cu prioritate de diafragmă, iar M este modul manual prin care fotograful controlează întregul proces de expunere. Toate camerele au un exponometru încorporat pe aparat. În cazul celor mai avansate, acesta are mai multe moduri de măsurare a luminii (*light metering modes*) : *spot* sau *matricial* (unde face o medie între expunerile în diferite puncte). Într-un mod similar funcționează și sistemul AF (autofocus).



Fig. 9.14. Modurile de lucru ale camerei digitale Canon EOS 30D

Balansul de alb (*white balance*) oferă posibilitatea calibrării imaginii prelucrate de procesorul de imagine, în funcție de culoarea sursei de lumină, pentru a nu obține deviații cromatice. Camerele simple au un mod automat de calibrare, AWB (*automatic white balance*), și

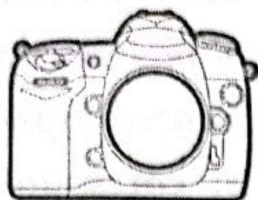
modurile *Indoor* (interior) și *Outdoor* (exterior). Cele profesionale oferă mult mai multe posibilități de reglaj al balansului de alb, în funcție de temperatura de culoare a sursei de lumină.

Imaginile fotografice digitale sunt stocate de obicei pe *carduri de memorie* (figura 9.15). Cel mai utilizat tip de card de memorie este Compact Flash, care este extrem de durabil și are o rată acceptabilă de transfer al informațiilor. Firma Hitachi/IBM produce cardul Micro Drive, care oferă mai mult spațiu de stocare la un preț redus. Firma Sony a creat cardurile Memory Stick. Aparatele Olympus și Fujifilm au standardul de carduri xD Picture. La sfârșitul anului 2006, memoriile cele mai folosite pentru carduri aveau valori între 512 MB și 2 GB, cardurile de 4 GB sau 8 GB având încă un preț ridicat. Cu siguranță, capacitatea lor va crește rapid în următorii ani. Așa cum am menționat anterior, transferul imaginilor în computer se face cu ajutorul unui cablu USB sau prin introducerea cardurilor în cititoare de carduri.



Fig. 9.15. Diferite tipuri de carduri de memorie pentru camerele digitale (card SD, Flash Card pentru camere SLR, card tip Memory Stick pentru camerele Sony)

Tehnologia digitală se află într-o continuă dezvoltare, fapt ce provoacă o uzură morală rapidă a echipamentelor și proceselor. În viitor, camerele digitale vor trebui să rezolve problema calității imaginii digitale profesionale în raport cu calitatea imaginii de pe peliculă. Imaginile pe pelicule fotografice de format mediu și mare au încă un raport calitate/preț superior celor digitale, dar acest handicap va fi recuperat în curând.



Glosar

Aberație cromatică – defect optic ce apare în momentul în care un obiectiv nu poate focaliza corect toate culorile într-un punct, determinând astfel apariția unor culori parazite în jurul conturului subiectului.

Aberație sferică – defect optic ce poate fi vizibil la obiectivele cu deschideri mari ale diafragmei și care constă în zone de neclaritate pe marginea cadrului.

Adâncime de culoare – mărime care exprimă numărul de tonuri sau culori pe care le poate afișa un pixel. Cu cât adâncimea de culoare este mai mare, cu atât imaginea poate descrie cu finețe gradațiile tonale și cromatice, iar calitatea tonurilor sau culorilor crește.

Amestec aditiv al culorilor – amestecul culorilor primare roșu, verde și albastru. Din combinarea acestor culori în proporții egale rezultă lumina albă.

Amestec substractiv – cele trei culori secundare substractive ale luminii sunt cian, magenta și galben. Din amestecul lor substractiv în proporții egale rezultă negrul (absența luminii).

Aparat de mărit – aparat care proiectează imaginea negativului pe un plan, în vederea copierii pe hârtie fotografică.

Autoexpunere cu prioritate de diafragmă (Av) – mod semi-automat de funcționare a aparatului foto, care constă în

reglarea de către fotograf a unei valori a diafragmei. Aparatul va stabili automat timpul de expunere corespunzător unei expuneri corecte a imaginii.

Autoexpunere cu prioritate de timp (Tv) – mod semiautomat de funcționare a aparatului foto, care constă în reglarea de către fotograf a unei valori a timpului de expunere. Aparatul va stabili automat valoarea diafragmei corespunzătoare unei expuneri corecte a imaginii.

Baie de stopare – baie intermediară între reacția de revelare și cea de fixare, care are rolul de a stopa revelarea și de a dizolva urmele de revelator de pe pelicula foto. Este o soluție de acid acetic (oțet) cu concentrația de 2-3%.

Balans de alb (*white balance*) – dă posibilitatea calibrării imaginii prelucrate cu ajutorul procesorului de imagine în funcție de culoarea sursei de lumină, pentru a nu obține deviații cromatice.

Cablu USB – cablu de date prin care imaginile digitale stocate pe cardul de memorie sunt transferate în computer. Cardul rămâne în aparatul digital.

Card de memorie – unitate RAM de stocare a fotografiilor digitale în camera digitală. Cel mai utilizat tip de card de memorie este Compact Flash, extrem de durabil și cu o rată acceptabilă de transfer al informațiilor.

Contre-jour – iluminare în care sursa (sursele) de lumină se află în spatele subiectului de fotografiat.

Convertoare – sisteme optice care funcționează împreună cu obiectivele aparatelor, cu scopul de a le modifica distanța focală (unghiul de cuprindere a imaginii).

Deschidere relativă – mărime caracteristică a unui obiectiv, care măsoară luminozitatea acestuia. Se notează cu *f:* și reprezintă raportul dintre distanța focală și diametrul lentilei.

Diafragmă – sistem de perdele mecanice mobile, montate în interiorul obiectivului foto, care controlează diametrul fantei prin care trece lumina.

Distanță focală – mărime caracteristică a unui obiectiv, care măsoară deschiderea vizuală a acestuia. Se notează cu *f*, se măsoară în milimetri și reprezintă distanța de la punctul focal la planul normal al lentilei.

Doză de developare – recipient în care se face developarea negativelor. Oferă posibilitatea unei etanșări perfecte față de lumină. Filmul înfășurat la întuneric pe o spirală de plastic se introduce în doză (tanc) pentru developare.

Exponometru – dispozitiv pentru măsurarea luminii sursei sau a celei reflectate de subiectul fotografiat. În funcție de sensibilitatea peliculei fotografice, exponometrul ne va indica perechi de timp de expunere-diafragmă, pentru o expunere corectă pe peliculă.

Fals relief – tehnică fotografică ce constă în realizarea unor fotografii de o singură valoare, în care se distinge doar conturul formelor.

Fișiere de imagine – modalitate de stocare în computer a informației binare despre imaginile digitale. Se identifică printr-un nume și o extensie. Cele mai folosite fișiere de imagine sunt JPEG, TIFF și PSD.

Fixator – substanță care are la bază tiosulfatul de sodiu sau amoniu și care este folosită pentru fixarea negativelor.

Flash – lumină de tip fulger electronic (bliț). Reprezintă o sursă de lumină artificială, folosită atunci când subiectul fotografiat este slab iluminat. Importantă este sincronizarea cu obturatorul aparatului foto.

Focalizare – proces prin care se obține claritatea maximă a imaginii într-un plan al subiectului fotografiat. Se realizează cu ajutorul inelului distanțelor de pe obiectiv.

Granulație – textură a imagini foto pe peliculă sau pe hârtie, dată de dimensiunea granulelor de argint metalic care formează imaginea. Cu cât acestea sunt mai mari, cu atât granulația e mai mare, iar detaliile fine nu mai pot fi redate.

Herapatit – combinație complexă alcătuită din chinină, acid sulfuric, acid ionhidric și iod.

Histogramă – cartogramă care ne indică nivelele de umbră în partea stângă, iar nivelele de lumină în partea dreaptă. Cu ajutorul histogramei putem controla expunerea corectă a unei fotografii digitale.

Imagine latentă – imagine obținută pe peliculă în urma expunerii acesteia. Nu este stabilă la acțiunea luminii și nu poate fi vizualizată cu ochiul liber. Această imagine devine vizibilă și stabilă la lumină după ce pelicula fotografică este supusă procesului chimic de developare.

Lentile adiționale – lentile care se adaugă în partea frontală a obiectivului, pentru modificarea distanței focale a acestuia. Ele nu modifică deschiderea obiectivului, însă produc distorsiuni importante și au o arie restrânsă de utilizare.

Lumină concentrată – lumină care provine de la o lampă cu lentile Fresnel. Fluxul luminos este concentrat într-un fascicul.

Lumină difuză – lumină care provine de la o sursă cu suprafață mare de emitere. Creează umbre slabe, estompate, accentuând caracterul decorativ al imaginii.

Lumină inactinică – lumină roșu-oranj, folosită în laborator pentru copierea imaginilor pe hârtie fotografică.

Montură pe baionetă – sistem de montare a obiectivelor pe corpul aparatului foto.

Obiectiv normal – obiectiv cu un unghi de câmp cuprins între 43 și 60 de grade. Pentru formatul îngust Leica, obiectivele normale au distanța focală cuprinsă între 43 și 60 mm.

Obiectiv superangular – obiectiv cu un unghi de câmp mai mare de 60 de grade. Pentru formatul îngust Leica, obiectivele superangulare au distanța focală mai mică de 40 mm. Obiectivele cu un unghi de câmp foarte mare și care curbează spațiul se mai numesc și *fish-eye* („ochi de pește").

Obturator – sistem încorporat în aparatul foto, care permite expunerea peliculei fotografice la lumină, într-un interval de timp controlat.

Pixel – abreviere a cuvintelor *picture* („fotografie") și *elements* („elemente"). Pixelii sunt cele mai mici elemente care, combinate, formează imaginea digitală. Rezoluția imaginii crește proporțional cu numărul de pixeli.

Profunzime de câmp – spațiul din fața și din spatele planului de focalizare (în care se găsește subiectul), unde imaginea are un clar acceptabil. Profunzimea de câmp crește odată cu închiderea diafragmei pe aparat și scade odată cu apropierea subiectului față de aparat și creșterea distanței focale.

Revelator – substanță chimică folosită în revelarea negativelor fotografice. Prin acest proces, imaginea latentă se amplifică până la nivelul percepției vizuale.

Rezoluția obiectivelor – mărime care măsoară capacitatea obiectivelor foto de a reda detalii cât mai fine.

Sensibilitatea peliculei – mărime care determină capacitatea de impresionare a peliculelor fotografice la lumină. Se măsoară în grade ISO (ASA) sau DIN. Cu cât o peliculă are o sensibilitate mai mare, cu atât are nevoie de mai puțină lumină pentru a fi corect expusă.

Senzor CCD – un cip fotosensibil instalat în planul focal, în locul în care, la aparatele clasice, se aflau obturatorul focal și cadrul de expunere a peliculei foto. Acesta transformă informația de lumină a imaginii în impulsuri electrice, care sunt apoi prelucrate și transformate de către procesorul de imagine al camerei în fișiere digitale.

Sincronizare – mod de lucru al flash-ului cu obturatorul, care presupune comanda declanșării lui în momentul în care perdelele obturatorului sunt deschise.

Sistem autofocus (AF) – sistem de focalizare automată, bazat pe măsurarea distanței de către un senzor optoelectronic aflat pe aparat.

Sistem SLR – mod de vizare a aparatelor foto direct prin obiectiv. Cu ajutorul unei oglinzi basculante înclinate la 45°, imaginea este reflectată în prisma de vizare.

Subexpunere – expunere la lumină a materialelor fotosensibile pentru un timp mai scurt decât cel necesar pentru obținerea unei imagini clare.

Supraexpunere – expunere la lumină a materialelor fotosensibile pentru un timp mai îndelungat decât cel necesar pentru obținerea unei imagini clare.

Teleobiectiv – obiectiv foto cu un unghi de câmp mai mic de 40 de grade. Pentru formatul îngust Leica, distanța focală este mai mare de 60 mm.

Temperatură de culoare – mărime ce caracterizează culoarea luminii, de fapt, cantitatea de lumină roșie sau albastră. Temperatura de culoare a unei lumini date se exprimă în grade Kelvin (K).

Treaptă de expunere (f-stop) – cantitatea de lumină cuantificată prin trecerea timpului sau a diafragmei de la o valoare la alta consecutivă.

TTL (through the lens) – sistem de măsurare a luminii prin obiectiv de către exponometrul încorporat în aparatul foto.

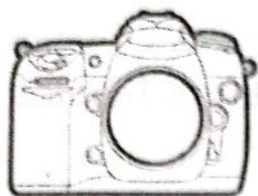
Unghi de câmp – unghiul vizual cuprins de un obiectiv fotografic. În funcție de unghiul de câmp, obiectivele se clasifică în superangulare, normale și teleobiective.

USB (Universal Serial Bus) – magistrală care permite conectarea unor echipamente periferice (imprimante, scannere, camere foto digitale, cititoare de carduri de memorie sau unități de disc) la computer, prin intermediul unui cablu.

Vizor – sistem optic ce permite vizualizarea unor zone de imagine care urmează a fi incluse în imaginea finală.

Zgomot de imagine – corespondentul digital al granulației peliculei fotografice. Grad de alterare a unei imagini digitale, provocată de paraziții electronici care pot apărea în senzorul de imagine al camerei digitale.

Zoom – obiectiv foto cu distanță focală variabilă. Modificarea focalei se face cu ajutorul unui inel suplimentar aflat pe obiectiv.



Bibliografie

*** Catalog aparate de mărit Durst, 1997.

*** Catalog Hasselblad, Stockholm, 2000.

*** Catalog obiective Canon pentru camerele SLR-EOS, 2000.

*** Catalog produse Unomat International, 1998.

*** Catalog trepiede profesionale Manfrotto, 2004.

*** *Chasseur d'Images*, Paris, 2005-2006.

*** *L'école de la photo*, Édition Atlas, Paris, 1981-1982.

Bistrițeanu, Dan, *Filtre fotografice*, Editura Tehnică, București, 1989.

Boicescu, Șerban, *Fotografia la mică distanță și macrofotografia*, Editura Tehnică, București, 1969.

Crawford, Mike, *The Essential Black & White Photography Manual*, Rotovision, Mies, Elveția, 2005.

Dicu, Alexandru, *Manualul fotografului amator*, Editura Științifică, București, 1961.

Feininger, Andreas, *Fotograful creator*, Editura Meridiane, București, 1967.

FNAC, *Photo Numérique*, Paris, 2003.

Freeman, Michael, *The Digital SLR Handbook*, ILEX, Cambridge, 2005.

Galer, Mark ; Horvat, Les, *Imaginea digitală*, Editura Ad Libri, București, 2004.

Gernsheim, Helmut, *Fotografia artistică*, Editura Meridiane, București, 1970.

Göpel, Norbert, *Developarea*, Editura Tehnică, București, 1978.

Greenberg, Steven, *Fotografia digitală*, Editura ALL, București, 2004.

Hanu, Nic, *Să învățăm fotografia de la maeștri*, Editura Tehnică, București, 1987.

Horenstein, Henry, *Black & White Photography. A Basic Manual*, Little, Brown and Company, Boston, New York, Toronto, Londra, 1983.

Iarovici, Eugen, *Fotografia și lumea de azi*, Editura Tehnică, București, 1989.

Karbo, Michael, *Camerele digitale de la A la Z*, Editura Egmont, București, 2003.

Negrea, Ioan, *Lecția de fotografie*, Editura Albatros, București, 1984.

Newhall, Beaumont, *History of Photography*, The Museum of Modern Art, New York, 1994.

Pogany, Iuliu, *Fotografia de la teorie la practică*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1987.

Sheppard, Rob, *Fotografia digitală. Ghid practic*, Editura Egmont, București, 2004.

Varga, Mihai ; Mihail, Iosif, *Fotografia, tehnologie și creativitate*, Editura Tehnică, București, 1986.

www.beseler.com
www.bhphotovideo.com
www.cambo.com
www.camera-darkroom.com
www.canon.com
www.dpreview.com
www.largeformatphotography.com

Bibliografie

www.linhof.com

www.mamiya.de

www.photo.net

www.sony.com

www.viewcamera.com



EDITURA POLIROM

ISBN 978-973-46-0876-8



www.polirom.ro